

IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL
DENGAN VARIASI MODEL LEMBAR KERJA TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK KELAS XII IPA SMA NEGERI 21
MAKASSAR

*IMPLEMENTATION OF THE VIRTUAL LEARNING MEDIA WITH
WORKSHEET VARIATION MODEL TOWARDS THE CREATIVE
THINKING ABILITY OF STUDENTS AT GRADE XII SCIENCE
OF SMA NEGERI 21 MAKASSAR*

ULFA LAELA RAMBEGA



PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
2013

**IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM
VIRTUAL DENGAN VARIASI MODEL LEMBAR KERJA TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK
KELAS XII IPA SMA NEGERI 21 MAKASSAR**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Derajat

Magister

Program Studi

Pendidikan Fisika

Disusun dan Diajukan oleh

ULFA LAELA RAMBEGA

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
2013**

PRAKATA

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tesis dengan judul ” Implementasi Media Pembelajaran Laboratorium Virtual dengan Variasi Model Lembar Kerja terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA Negeri 21 Makassar ”. Tesis ini diajukan dalam rangka menyelesaikan studi strata dua Prodi Pendidikan Fisika untuk mencapai gelar magister pendidikan.

Proses penyelesaian tesis ini sungguh merupakan suatu perjuangan panjang bagi penulis. Selama proses penelitian berlangsung tidak sedikit kendala yang ditemukan. Namun berkat kesungguhan dan keseriusan pembimbing mengarahkan dan membimbing penulis sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Olehnya itu, penulis patut menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Drs. Subaer, M.Phil., Ph.D dan Dr. H. Ahmad Yani, M.Si selaku pembimbing beserta kepada tim penguji, yaitu Nasrul Ihsan, S.Si.,M.Si. dan Drs.Abdul Haris, M.Si atas masukan yang sangat berarti dalam penyusunan tesis ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar, Asisten Direktur I, Asisten Direktur II, dan Seluruh Staf Tata Usaha yang telah memberikan kemudahan kepada penulis, baik pada saat mengikuti perkuliahan, pelaksanaan penelitian, maupun penyusunan laporan. Mudah-mudahan bantuan

dan bimbingan yang diberikan mendapat pahala dari Allah SWT. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kepala SMA Negeri 21 Makassar, Drs. Fatahuddin.AM. dan Drs.Kadar, S.Pd.,M.Pd selaku guru fisika kelas XII IPA yang telah memberi kesempatan dan fasilitas kepada penulis dalam melakukan penelitian. Begitu pula kepada rekan-rekan guru SMA Negeri 21 Makassar, atas kebersamaan dan kerjasama yang terjalin selama menjalani rutinitas mengajar. Kepada teman-teman mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika PPs UNM Angkatan 2011, Dewi Sartika, Fitriani dan Irfan Yusuf serta rekan-rekan mahasiswa lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas kebersamaan dan kerjasamanya selama menjalani rutinitas kuliah dan terkhusus untuk Suamiku Sulsusitra yang senantiasa memberi semangat, bimbingan dan dorongan dalam penyelesaian tesis ini

Pada kesempatan ini, penulis secara istimewa berterima kasih kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Haeruddin dan Ibunda Hj.Normawati, Kakek, H.Usman mappe, *Almarhum* Muh.Kasim serta nenek H. Sitti Norma yang senantiasa mendorong, menyemangati, agar saya dapat segera menyelesaikan tesis ini. Dalam bentuknya yang utuh, tesis ini didedikasikan untuk mereka.

Dalam karya sederhana ini, penulis menyadari adanya keterbatasan ilmu, akal, dan ide yang menghiasi karya ini sehingga saran dan kritik yang bersifat membangun senantiasa penulis harapkan dari semua pihak demi perbaikan dan sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya.

Akhirnya segala kekurangan dan kesederhanaan penulis berharap tesis ini dapat memberi manfaat kepada semua pihak khususnya mahasiswa program studi pendidikan Fisika.

Makassar, Juli 2013

Penulis

PERNYATAAN KEORISINILAN TESIS

Saya, Ulfa Laela Rambega

Nomor Pokok: 11B08039

Menyatakan bahwa tesis yang berjudul “Implementasi Media Pembelajaran Laboratorium Virtual dengan Variasi Model Lembar Kerja terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA Negeri 21 Makassar” merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam tesis ini, kecuali yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri. Selain itu, tidak ada bagian dari tesis ini yang telah saya gunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar atau sertifikat akademik.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh PPs Universitas Negeri Makassar.

Tanda Tangan

Tanggal Juli 2013

ABSTRAK

ULFA LAELA RAMBEGA, *Implementasi Media Pembelajaran Virtual dengan Variasi Model Lembar Kerja terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas XII IPA SMA Negeri 21 Makassar*. (Dibimbing oleh Subaer dan Ahmad Yani)

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui; (1) Peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelompok peserta didik yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing, (2) Peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelompok peserta didik yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka, dan (3) Adanya perbedaan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara kelompok peserta didik yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing dan kelompok peserta didik yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka tahun ajaran 2012/2013.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XII IPA SMA Negeri 21 Makassar tahun ajaran 2012/2013 yang terdiri 2 kelas yaitu kelas XII IPA₁ dan kelas XII IPA₂, yang sekaligus merupakan sampel dengan jumlah 87 peserta didik. Hipotesis penelitian adalah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara kelompok peserta didik kelas XII IPA SMA Negeri 21 Makassar tahun ajaran 2012/2013 yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing dengan kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes pilihan ganda yang memenuhi kriteria valid dengan reliabilitas soal 0,75 sebanyak 31 butir.

Hasil penelitian analisis deskriptif menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas XII IPA SMAN 21 Makassar jika diajar menggunakan media laboratorium virtual dengan variasi model lembar kerja dan analisis inferensial menunjukkan terdapat perbedaan yang tidak signifikan kemampuan berpikir kreatif antara kelompok peserta didik yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing yang memperoleh nilai hasil rata-rata sebesar 18,67 dan kelompok peserta didik yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka dengan hasil rata-rata sebesar 19,08

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEORISINILAN TESIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Konsep Belajar Dan Pembelajaran	7
B. TIK	9
C. Media Pembelajaran	10
B. Manfaat Media Pembelajaran	13

D.	Manfaat Media Pembelajaran	13
E.	Media Pembelajaran Berbasis Komputer	16
F.	Media Laboratorium Virtual	17
G.	Kemampuan Berpikir Kreatif	19
1.	Kreativitas	19
2.	Berpikir Kreatif	20
3.	Tes Berpikir Divergen	29
E.	Lembar Kerja Peserta didik	29
1.	Lembar Kerja Terbimbing	31
2.	Lembar Kerja Terbuka	32
F.	Dualisme Gelombang Partikel	33
1.	Hukum pergeseran wien	33
2.	Efek fotolistrik	34
3.	Efek Compton	36
G.	Hubungan antara materi, media, dan berpikir kreatif	38
H.	Kerangka Pikir	41
I.	Hipotesis	43
	BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44
A.	Jenis dan lokasi penelitian	44
1.	Jenis Penelitian	44
2.	Lokasi Penelitian	45
B.	Variabel dan desain Penelitian	45
1.	Variabel Penelitian	45

	285
2. Desain Penelitian	45
C. Defenisi Operasional Variabel	46
D. Populasi dan Sampel Penelitian	48
E. Instrumen Tes	48
F. Teknik Pengumpulan data	48
G. Uji Coba Instrumen	49
1. Uji Validasi	49
2. Uji Reliabilitas	51
3. Uji Taraf Kesukaran Butir soal	52
4. Uji Daya Pembeda	54
H. Teknik Analisi data	55
1. Analisis Deskriptif	55
2. Analisis Inferensial	56
a. Uji Normalitas	56
b. Uji Homogenitas	57
c. Uji Hipotesis	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
A. Deskripsi data	60
B. Pembahasan	79
BAB V PENUTUP	83
A. Kesimpulan	85
B. Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	87

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
III.1	Kriteria Interpretasi Skor	49
III.2	Taraf Kesukaran Tes kemampuan berpikir kreatif	53
III.3	Daya Beda Tes kemampuan berpikir Kreatif	55
III.4	Kategori N-Gain	59
IV.1	Skor Hasil kemampuan berpikir kreatif peserta didik Pada kelompok eksperimen I dan II	61
IV.2	Distribusi frekuensi skor kemampuan berpikir kreatif .peserta didik untuk pre-test pada kelompok eksperimen I	62
IV.3	Distribusi frekuensi skor kemampuan berpikir kreatif .peserta didik untuk pre-test pada kelompok eksperimen II	63
IV.4	Uji Normalitas kelompok eksperimen I pada Saat Pre-test	66
IV.5	Uji Normalitas kelompok eksperimen II pada Saat Pre-test	66
IV.6	Rangkuman hasil Uji Normalitas pretest	67
IV.7	Uji Homogenitas Pretest	68
IV.8	Uji-t	69
IV.9	Skor Hasil kemampuan berpikir kreatif peserta didik untuk Post-test Pada kelompok eksperimen I dan II	70
IV.10	Distribusi frekuensi skor kemampuan berpikir kreatif peserta didik untuk Post-test pada kelompok eksperimen I	71
IV.11	Distribusi frekuensi skor kemampuan berpikir kreatif peserta didik untuk Post-test pada kelompok eksperimen II	72

		287
IV.12	Uji Normalitas kelompok eksperimen I pada Saat Post-test	74
IV.13	Uji Normalitas kelompok eksperimen II pada Saat Post-test	75
IV.14	Rangkuman hasil Uji Normalitas	75
IV.15	Uji Homogenitas	76
IV.16	Uji-t	78

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
II.1	Tingkatan Keterampilan berpikir	22
II.2	Pergeseran Wien untuk Spektrum Radiasi Benda Hitam	34
II.3	Rangkaian Alat untuk Menyelidiki Efek Fotolistrik	35
II.4	Peristiwa Efek Compton	37
II.5	Kerangka Pikir Penelitian	42
III.1	Desain Penelitian	46
<u>III.2</u>	<u>Tingkat Gradasi Tanggapan Responden</u>	62
IV.1	Histogram Distribusi kemampuan berpikir kreatif	
	Kelompok eksperimen I pada saat Pre-test	64
IV.2	Histogram Distribusi kemampuan berpikir kreatif	
	Kelompok eksperimen II pada saat pre-test	65
IV.3	Grafik Normalitas Kelompok eksperimen I Pada Saat Pre-test	66
IV.4	Histogram Distribusi kemampuan berpikir kreatif	
	kelompok eksperimen I pada saat post-test	71
IV.5	Histogram Distribusi kemampuan berpikir kreatif	
	kelompok eksperimen II pada saat post-test	73
IV.7	Grafik Normalitas Kelompok eksperimen I Pada Saat Post-test	74
IV.8	Grafik Normalitas Kelompok eksperimen IIPada Saat Post-test	75

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Format Lembar Penilaian Instrumen Validator	91
2	Hasil Penilaian Instrumen Validator	108
3	Rencana Program Pembelajaran	127
4	Format Lembar Kerja Peserta Didik Terbimbing	149
5	Format Lembar Kerja Peserta Didik Terbuka	184
6	Kisi-Kisi Instrumen	219
7	Instrumen soal	227
8	Lembar Jawaban Soal	237
9	Uji Realibilitas	238
10	Skor Hasil Pretest, Posttest dan LKPD	240
11	Hasil Analisis Deskriptif	244
12	Hasil Analisis Inferensial	262
13	Persuratan	274
14	Dokumentasi Penelitian	278
15	Riwayat Hidup	274

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu permasalahan penting dalam pembelajaran Fisika adalah rendahnya kualitas pembelajaran peserta didik. Kualitas proses dan hasil belajar Fisika ditentukan oleh banyak faktor, salah satunya ketersediaan sarana laboratorium. Kerja laboratorium merupakan hal yang penting dilaksanakan dalam pembelajaran Fisika, karena melalui kerja laboratorium aspek produk, proses, dan sikap peserta didik dapat lebih dikembangkan. Malik (2010) menyatakan bahwa melalui pembelajaran Fisika berbasis media laboratorium dapat meningkatkan efisiensi, motivasi, serta memfasilitasi belajar aktif, belajar eksperimental, konsisten dengan belajar yang berpusat pada peserta didik, dan sangat potensial untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Pelaksanaan praktikum dalam Fisika sangat penting dalam rangka mendukung pembelajaran dan memberikan penekanan pada aspek proses. Hal ini didasarkan pada tujuan pembelajaran Fisika sebagai proses yaitu meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik, sehingga mereka tidak hanya mampu dan terampil dalam bidang psikomotorik, melainkan juga mampu berpikir sistematis, obyektif, dan kreatif.

Keterampilan berpikir kreatif dijadikan sebagai suatu subjek permasalahan dalam penelitian ini karena melihat dinamika yang terjadi bahwa peserta didik kurang dimotivasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir. Proses

pembelajaran di dalam kelas diarahkan kepada kemampuan peserta didik menghafal informasi, tanpa dituntut untuk memahami informasi yang diingatnya itu untuk menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari. Padahal fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang memegang peranan penting dalam mempercepat penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini disebabkan ilmu fisika merupakan sarana berpikir untuk menumbuhkembangkan cara berpikir logis, sistematis dan kreatif.

Mengingat pentingnya peran kreativitas bagi peserta didik, kreativitas diharapkan dapat berkembang secara maksimal artinya bahwa perkembangan kreativitas tidak hanya bergantung pada pembawaan yang khusus tetapi juga pada mekanisme mental anak didik. Kreativitas dalam hal ini merupakan proses berfikir dimana peserta didik berusaha untuk menemukan hubungan-hubungan baru, mendapatkan jawaban, metode atau cara dalam memecahkan suatu masalah.

Berdasarkan hasil analisis dan identifikasi masalah peserta didik kelas XII IPA SMA Negeri 21 Makassar dianggap kurang memiliki kemampuan berpikir kreatif, dengan alasan bahwa mereka hanya mampu memahami Fisika terutama yang berkaitan dengan praktikum dan hanya mempengaruhi hasil belajar ranah kognitif yang tidak seimbang. Jika peralatan laboratorium tidak memadai maka salah satu solusinya adalah memanfaatkan media pembelajaran berupa laboratorium virtual. Pemanfaatan laboratorium virtual diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Setiawan (2009) menyatakan bahwa peserta didik yang belajar menggunakan virtual laboratory

memiliki kemampuan inferensi logika yang lebih baik dibanding peserta didik yang belajar secara konvensional.

Lembar kerja peserta didik memuat materi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan diajarkan, disusun langkah demi langkah sehingga mempermudah peserta didik belajar. Dalam penelitian ini digunakan 2 (dua) variasi model lembar kerja yaitu, model lembar Kerja terbimbing dan model lembar kerja terbuka. Kedua model lembar kerja ini berisi informasi, perintah/instruksi dari guru kepada peserta didik untuk mengerjakan suatu kerja belajar dalam bentuk kerja praktek atau dalam bentuk penerapan hasil belajar untuk suatu tujuan pembelajaran dan memberikan kesempatan mendapatkan pengetahuan yang lebih luas tentang topik-topik yang telah diajarkan dalam kelas dan menyediakan suatu pola untuk menganalisis materi pelajaran itu secara mendalam

Mengajar dengan menggunakan LKPD pada dasarnya merupakan perwujudan kombinasi dari strategi belajar dengan pendekatan kelompok dan individu yang terpusat dalam kerja optimal peserta didik. Dalam hal ini peserta didik aktif mengerjakan lembar kerja yang berisi panduan dan pertanyaan yang mengarahkan dan mendorong peserta didik pada pencapaian tujuan pembelajaran atau kompetensi yang diharapkan.

Berawal dari pemikiran di atas, peneliti menjelaskan konsep Fisika yang bersifat abstrak dengan menggunakan media laboratorium virtual pada materi dualisme gelombang partikel sebagai solusi terbatasnya fasilitas laboratorium. Media laboratorium virtual dirancang dapat memuat cakupan standar kompetensi

dan kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, ringkasan materi, dan percobaan Fisika yang bersifat interaktif untuk mengukur tingkat keterampilan berpikir peserta didik. Peneliti mengambil judul ‘’ Implementasi Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Dengan Variasi Model Lembar Kerja Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas XII IPA SMA Negeri 21 Makassar’’

B. Rumusan Masalah

Untuk memudahkan penelitian rumusan masalah dijabarkan dalam beberapa pertanyaan sebagai berikut :

1. Seberapa besar peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelompok peserta didik yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing pada kelompok kelas eksperimen I?
2. Seberapa besar peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelompok peserta didik yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka pada kelompok kelas eksperimen II?
3. Apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara kelompok Eksperimen I yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing dan kelompok Eksperimen II yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui besar peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelompok peserta didik yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing pada kelompok Eksperimen I.
2. Mengetahui besar peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelompok peserta didik yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka pada kelompok Eksperimen II.
3. Mengetahui adanya perbedaan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara kelompok Eksperimen I yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing dan kelompok Eksperimen II yang diajar dengan media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ditinjau dari pelaku belajar dan mengajar yang diharapkan dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi peserta didik, penggunaan media pembelajaran laboratorium virtual pada materi Fisika, diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep Fisika secara utuh dan benar sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.
2. Bagi guru, dapat dijadikan salah satu alternatif dalam penyampaian materi Fisika dan sebagai motivasi untuk lebih mempelajari dan memahami media pembelajaran laboratorium virtual.
3. Bagi Peneliti, memberi pengalaman langsung dalam melakukan penelitian. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan bagi para peneliti lain atau menjadi acuan dalam mengkaji bahan-bahan yang relevan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Konsep Belajar dan Pembelajaran

1. Pengertian Belajar

Belajar adalah modifikasi atau memperteguh kelakuan melalui pengalaman (learning is defined as the modification or strengthening of behavior through experiencing) (Hamalik, 2001:27). Menurut pengertian ini, belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar bukan hanya mengingat akan tetapi lebih luas daripada itu, yakni mengalami.

Belajar adalah perubahan tingkah laku yang relatif mantap berkat latihan dan pengalaman. Belajar sesungguhnya adalah ciri khas manusia dan yang membedakannya dengan binatang (Hamalik, 2002: 154).

Dari kedua pengertian belajar di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah sebuah proses perubahan di dalam kepribadian manusia dan perubahan tersebut ditampakkan dalam bentuk peningkatan kualitas dan kuantitas tingkah laku seperti peningkatan kecakapan, pengetahuan, sikap, kebiasaan, pemahaman, keterampilan, daya pikir dan kemampuan-kemampuan yang lain.

Belajar dan mengajar sebagai suatu proses mengandung 3 (tiga) unsur yang dapat dibedakan, yakni tujuan pengajaran, pengalaman belajar-mengajar dan hasil belajar (Sudjana, 2011:2). Tujuan pengajaran pada hakekatnya adalah perubahan tingkah laku yang diinginkan pada diri peserta didik. Oleh sebab, dalam penelitian hendaknya diperiksa sejauh mana perubahan tingkah laku telah terjadi melalui proses belajarnya.

Pada dasarnya belajar pada diri manusia, merupakan suatu kegiatan yang dilakukan secara sadar dan mempunyai tujuan serta sasaran yaitu : a) tujuannya mengubah tingkah laku ke arah yang berkualitas, b) Sasarannya

meliputi tingkah laku penalaran (kognitif), keterampilan (psikomotor), dan sikap (afektif).

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang lain berlangsung seumur hidup, sejak dia masih bayi hingga ke liang lahat nanti, salah satu pertanda bahwa seorang telah belajar sesuatu adalah adanya perubahan tingkah laku tersebut baik perubahan yang bersifat pengetahuan, keterampilan serta nilai dan sikap.

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa belajar adalah usaha atau upaya yang dialami seseorang yang dapat diperolehnya dari pengalaman itu dari lingkungannya sehingga menimbulkan perubahan tingkah laku, harus mencakup tingkah laku dari tingkat yang paling sederhana sampai yang kompleks dimana proses perubahan tersebut harus bisa dikontrol sendiri atau dikontrol oleh faktor-faktor eksternal.

2. Pengertian Pembelajaran

Menurut Gagne (Haling, 2007:14) pembelajaran adalah usaha pembelajar yang bertujuan untuk menolong pembelajar belajar. Pembelajaran merupakan seperangkat peristiwa yang mempengaruhi terjadinya proses belajar pembelajaran. Peristiwa-peristiwa yang mempengaruhi terjadinya pembelajar belajar, tidak selamanya berada diluar diri pembelajar, tetapi juga berada dalam diri pembelajar. Peristiwa diluar diri pembelajar merupakan segala sesuatu yang dipersiapkan oleh pembelajar sebagai kondisi untuk kepentingan pembelajaran.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses perolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan

kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik. Dengan kata lain, pembelajaran adalah proses untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik.

Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran

Kehadiran teknologi informasi dan komunikasi (TIK) pada abad digital membawa dampak yang luar biasa terhadap perubahan paradigma pendidikan. Dampak nyata mencakup perubahan perencanaan pembelajaran, strategi, standar, dan pola interaksinya. Beberapa tahun terakhir, para peneliti dalam bidang teknologi pendidikan difokuskan penelitian integrasi TIK dalam pembelajaran yang lebih dikenal sebagai *Technology pedagogy and content knowledge* (TPACK). Integrasi dimaksudkan bahwa TIK tidak hanya sebagai alat bantu dalam pembelajaran tetapi lebih dari itu yang salah satunya TIK dapat digunakan sebagai sumber belajar. Menurut Mishra et, al., dalam Sutrisno (2012) bahwa terdapat tiga komponen pengetahuan penting yang harus dimiliki sebagai pendidik yakni penguasaan materi bidang studi sesuai dengan kualifikasi dan kompetensinya yang termaktub dalam kurikulum, pedagogi, dan teknologi. Hal ini sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 bahwa penguasaan TIK tidak bisa ditawar-tawar lagi terutama bagi guru.

Munir (2008) peran pengajar dalam pembelajaran, termasuk di dalamnya pembelajaran berbasis TIK, sebagai berikut:

1. Perencanaan pengajaran, yaitu menyiapkan berbagai keperluan yang akan digunakan sebelum proses pengajaran.

2. Penyampaian informasi, yaitu pengajar menyampaikan berbagai informasi atau ilmu pengetahuan dengan berbagai metode yang mendukung.
3. Penilaian. Pengajar menilai keberhasilan pengajaran yang dilakukannya dengan mengukur sejauh mana peserta didik dapat menguasai materi pelajaran yang disampaikan pengajar.

Menurut Sutrisno (2012) berbagai model desain pembelajaran berbasis TIK tumbuh secara cepat. Bahkan pertumbuhannya jauh lebih cepat bila dibandingkan dengan inovasi materi pelajaran maupun pedagogi. Sehingga, memaksa para pedagogis mencari formulasi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan perkembangan teknologi yang cenderung masif.

Media pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar. Heinich dkk (1982) dalam (Azhar, 2006) mengemukakan istilah *medium* sebagai perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima. Jadi televisi, film, foto, radio, rekaman audio, gambar yang diproyeksikan, bahan-bahan cetakan dan sejenisnya adalah media komunikasi.

Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harfiah dapat diartikan sebagai perantara atau pengantar. Hanick dalam Musfiqon (2012: 27) “*a medium (plural media) is a channel of communication, example include film, television, diagram, printed material, computers, and instructor*”. Lebih lanjut Briggs dalam Sanjaya (2008) menyatakan bahwa media adalah alat untuk memberi perangsang bagi peserta didik supaya terjadi proses belajar. Jadi, dalam pengertian ini media bukan hanya alat perantara seperti TV, radio, slide, bahan cetakan, akan tetapi

meliputi manusia sebagai sumber belajar atau juga berupa kegiatan seperti diskusi, seminar, karyawisata, simulasi, dan sebagainya yang dikondisikan untuk menambah pengetahuan dan wawasan, mengubah sikap peserta didik atau untuk menambah keterampilan. Secara lebih utuh media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai alat bantu berupa fisik maupun nonfisik yang sengaja digunakan sebagai perantara antara guru dan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien. Sehingga materi pelajaran dapat lebih cepat diterima peserta didik dengan utuh serta menarik minat peserta didik untuk belajar lebih lanjut.

Media pembelajaran telah menjadi bagian integral dalam pembelajaran. Bahkan keberadaannya tidak bisa dipisahkan dalam proses pembelajaran di sekolah. Hal ini telah dikaji dan diteliti bahwa pembelajaran yang menggunakan media hasilnya lebih optimal. Kenzie dalam Musfiquon (2012) menyatakan media memiliki peran penting dalam pembelajaran di kelas, yang mempengaruhi kualitas dan keberhasilan pembelajaran. Pemakaian media dalam pembelajaran akan dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, serta membawa pengaruh psikologis terhadap peserta didik. Media juga dapat berguna untuk membangkitkan gairah belajar, memungkinkan peserta didik untuk belajar mandiri sesuai dengan minat dan kemampuannya.

Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut media pembelajaran. Secara umum media mempunyai kegunaan:

- a. Memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistis.
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga dan daya indra.
- c. Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara murid dengan sumber belajar.
- d. Memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetiknya.
- e. Memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.

Selain itu, kontribusi media pembelajaran menurut Kemp and Dayton (1985) dalam Arsyad (2006) adalah:

- a. Penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar
- b. Pembelajaran dapat lebih menarik
- c. pembelajaran dapat ditingkatkan
- d. Proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun diperlukan
- e. Sikap positif peserta didik terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan
- f. Peran guru berubah kearah yang positif

Secara lebih utuh media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai alat bantu berupa fisik maupun nonfisik yang sengaja digunakan sebagai perantara antara guru dan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien. Sehingga materi pelajaran dapat lebih cepat diterima

peserta didik dengan utuh serta menarik minat peserta didik untuk belajar lebih lanjut.

Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran sebagai alat bantu dalam proses belajar dan pembelajaran adalah suatu kenyataan yang tidak bisa kita pungkiri keberadaannya, karena gurulah yang menghendaki untuk memudahkan tugasnya dalam menyampaikan pesan-pesan atau materi pembelajaran kepada peserta didik. (Munir, 2008) penggunaan media pembelajaran termasuk di dalamnya media pembelajaran berbasis TIK, akan mendukung keberhasilan pembelajaran, karena memiliki kelebihan-kelebihan sebagai berikut:

- 1) Dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam terhadap materi pembelajaran yang sedang dibahas, karena dapat menjelaskan konsep yang sulit atau rumit menjadi mudah atau lebih sederhana.
- 2) Dapat menjelaskan materi pembelajaran atau objek yang abstrak (tidak nyata, tidak dapat dilihat langsung) menjadi konkrit (nyata dapat dilihat, dirasakan, atau diraba), seperti menjelaskan gerak melingkar roda pada mata pelajaran sains.
- 3) Membantu pengajar menyajikan materi pembelajaran menjadi lebih mudah dan cepat, sehingga peserta didik pun mudah memahami, mudah diingat, dan diungkapkan kembali.
- 4) Menarik dan membangkitkan perhatian, minat, motivasi, aktivitas, dan kreatifitas belajar peserta didik, serta dapat menghibur peserta didik.

- 5) Memancing partisipasi peserta didik dalam proses pembelajaran dan memberikan kesan yang mendalam dalam pikiran peserta didik.
- 6) Materi pembelajaran yang sudah dipelajari dapat diulang kembali (*playback*). Misalnya menggunakan rekaman video, *compact disc* (cakram padat), *tape recorder* atau televisi.
- 7) Dapat membantu persamaan pendapat dan persepsi yang benar terhadap suatu objek, karena disampaikan tidak hanya secara verbal, namun dalam bentuk nyata menggunakan media pembelajaran.
- 8) Menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, sehingga peserta didik dapat berkomunikasi dan berinteraksi dengan lingkungan tempat belajarnya, sehingga memberikan pengalaman nyata dan langsung. Misalnya peserta didik mempelajari tentang hukum Newton, mereka dapat langsung mempraktikkan dengan menggunakan media.
- 9) Membentuk sikap peserta didik (aspek afektif), meningkatkan keterampilan (psikomotor).
- 10) Peserta didik dapat sesuai dengan karakteristiknya, kebutuhan, minat, dan bakatnya, baik belajar secara individual, kelompok atau klasikal.
- 11) Menghemat waktu, tenaga, dan biaya.

Secara umum, media pembelajaran dimaksudkan untuk mentransfer pengetahuan baik konseptual maupun prosedural. Karena pengetahuan ini mengacu pada persiapan, kinerja, dan evaluasi percobaan laboratorium, perlu diberikan pengetahuan awal tentang bagaimana percobaan seharusnya dilakukan. "... media harus diperhatikan kesesuaian tujuan, berdasarkan konsep

yang jelas, disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan kemampuan guru, serta kondisi lingkungan yang mendukung pembelajaran” (Sanjaya, 2008). Secara garis besar

Memilih media yang tepat untuk digunakan dalam pembelajaran tidaklah mudah. Selain memerlukan analisis mendalam dengan mempertimbangkan berbagai aspek juga dibutuhkan prinsip-prinsip tertentu agar pemilihan media bisa lebih tepat. Hakikat dari pemilihan media adalah dengan mempertimbangkan optimalisasi pencapaian tujuan pembelajaran. Tidak ada ketentuan baku dalam memilih media. Tidak ada media paling bagus dan paling jelek. Media yang bagus adalah media yang dapat mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran. Media yang berbasis teknologi canggih tidak mesti efektif dan efisien dalam merealisasikan tujuan pembelajaran. Begitu juga media yang tradisional belum tentu selalu jelek dan tidak bisa mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Artinya media yang bagus adalah media yang dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Sehingga rujukan dan kriteria utama dalam memilih media adalah kontribusi media dalam meningkatkan keberhasilan pembelajaran.

Media pembelajaran berbasis komputer (Computer based media/CBI)

Media komputer merupakan media yang menarik bahkan atraktif dan interaktif. Pembelajaran melalui media komputer sesungguhnya membekalkan pada setiap orang dengan berbagai karakter yang menjadi kekuatan dan kelemahan suatu media, bagaimana suatu media itu bekerja mengemas informasi, dan makna informasi yang dapat ditransformasi dari program atau

kemasan pesannya, sampai pada bagaimana orang yang mendapat media itu berpeluang dapat memanfaatkan kelebihan media tersebut untuk mengemas pesan dan menyampaikan informasi. Munir (2008) hal yang perlu dipertimbangkan agar isi pesan dalam suatu program dapat dipahami peserta didik, antara lain:

- 1) Diberikan informasi tentang ide yang ada di balik program.
- 2) Penjelasan mengenai kata-kata asing dan informasi tentang efek khusus seperti pencahayaan dan besar kecilnya sudut kamera.
- 3) Menciptakan situasi diskusi menyangkut pengalaman tiap peserta didik yang diterima dari program televisi dan isi pesan.

Alat bantu mengajar akan bermanfaat jika alat-alat tersebut merupakan bagian dari sistem pembelajaran. Jika alat bantu itu hanya sebagai alat-alat saja meskipun canggih dan tidak ada kontribusinya dalam pembelajaran, maka alat bantu tersebut menjadi tidak bermanfaat bagi proses pembelajaran. Sesuai dengan namanya, alat bantu merupakan perangkat yang membantu pengajar dalam proses pembelajaran, sehingga bukan diarahkan untuk menggeser peran pengajar sebagai pengajar. Betapapun canggihnya suatu alat, tidak akan mengalihkan fungsi pengajar karena pengajar merupakan faktor penting dalam proses pembelajaran. Melalui pengajarlal alat bantu pembelajaran dapat dimanfaatkan.

Media Laboratorium Virtual (virtual Laboratory)

Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah dapat diartikan sebagai perantara atau

pengantar.

Menurut Harms (Gunawan. 2011) berdasarkan basis pengembangannya, *virtual lab* dapat dikategorikan menjadi tiga bagian yaitu:

- a. Laboratorium virtual berbasis teori (*theory-based virtual laboratory*), jika teori yang ada untuk fenomena tersebut digunakan untuk mengembangkan sebuah laboratorium virtual.
- b. Laboratorium virtual berbasis eksperimen (*experimentally-based virtual laboratory*), pada kasus ini salah satu alat ukur eksperimen dinyatakan dalam bentuk digital dan mengkombinasikannya dengan pengguna.
- c. Laboratorium virtual hibrida (*hybrid-based virtual laboratory*), merupakan jenis laboratorium virtual yang memadukan keduanya. Jenis ini lebih efektif untuk membandingkan teori dan eksperimen. Dengan laboratorium virtual ini, peserta didik dapat menerapkan metode ilmiah dengan ketelitian yang lengkap untuk setiap fenomena yang mereka hadapi.

Salah satu prinsip mendefinisikan *virtual laboratory* (VL) adalah tidak didefinisikan sebagai *learning unit*, melainkan *learning space* untuk percobaan virtual. Hal ini penting untuk mengingatkan bahwa guru masih harus mengingatkan tujuan pembelajaran kepada peserta didiknya. VL adalah alat untuk mencapai pendidikan berkualitas tinggi dengan menyediakan perangkat virtual, algoritma, dan perangkat lainnya dalam bidang tertentu. Tujuannya adalah untuk meningkatkan aktivitas belajar peserta didik dan memiliki persepsi yang baik dalam upaya mengembangkan kerampilan yang dibutuhkan

dalam pemecahan masalah pembelajaran dan mengendalikan diri sesuai keperluan profesional mereka di masa depan.

Berbagai *Software* yang digunakan dalam pembuatan media laboratorium virtual ini seperti AutoPlay Media Studio 7.0 untuk menampilkan *autorun.exe* sebagai tampilan awal saat CD di masukkan ke komputer, adobe Flash CS4, simulasi fisika dari The King's Center For Visualization in Science/KVCS (<http://www.kcvs.ca>), maupun *software* untuk mengolah desain grafis. Namun yang dominan digunakan adalah program *LibreOffice.org Impress* yang bersifat *opensource* atau bebas penggunaanya tanpa terikat lisensi pabrikasi. Pemilihan dan penggunaan media tersebut sesuai dengan tujuan, konsep, dan kondisi lingkungan, fasilitas serta waktu yang disediakan untuk kebutuhan pembelajaran berupa penggambaran keadaan yang bersifat abstrak, seperti terlepasnya elektron bebas dari sebuah logam akibat tumbukan foton dengan elektron.

Kemampuan Berpikir Kreatif

1. Kreativitas

Kreativitas sering dikaitkan dengan kemampuan seseorang untuk mencari berbagai alternatif baik dalam bentuk pemikiran, pendekatan masalah, ataupun aktivitas. Seolah-olah orang kreatif tidak pernah kehilangan akal untuk menghasilkan gagasan-gagasan baru atau aktivitas-aktivitas menarik yang belum pernah dilakukan dan menemukan sasaran – sasaran baru yang

diinginkan kedepan. Kreativitas dalam pengertian ini tidak menekankan pada adanya unsur-unsur baru, tetapi lebih menekankan pada jumlah dan keanekaragaman aktivitas. (Suharnan, 2011)

Kreativitas bukanlah kata-kata muatiara yang eksklusif untuk sesuatu yang asing bagi manusia, kreativitas justru merupakan suatu sisi dari manusia yang menandai “manusianya” seorang manusia. Karena dengan kreativitas inilah maka manusia dapat berada pada kemajuan di berbagai bidang kehidupan. Seperti yang sering diungkapkan para pakar, setiap orang kreatif walaupun tentu dengan tingkat yang berbeda atau dengan cara pengekspresian yang berbeda. Kreativitas mempunyai banyak definisi. (Warli, 2006)

Kreativitas merupakan kemampuan khusus atau talenta, dan produk yang kreatif tidak bergantung kepada satu sifat saja, yaitu ide baru. Secara singkat komponen-komponen yang mempengaruhi antara lain: a) Berpikir kreatif melibatkan sisi estetik dan standar praktis; b) Berpikir kreatif bergantung pada perhatian terhadap tujuan dan hasil; c) Berpikir kreatif lebih banyak bergantung kepada mobilitas dari pada kepada kelancaran; d) Berpikir kreatif tidak hanya objektif tapi juga subjektif. e) Berpikir kreatif lebih banyak bergantung kepada motivasi intrinsik daripada motivasi ekstrinsik. Perkins (warli, 2006)

Kreativitas sebagai kemampuan untuk menciptakan hal-hal baru yang pada hakekatnya membedakan manusia dari mesin dan binatang, karena kemampuan inilah yang memungkinkannya untuk merubah dan memperkaya dunianya dengan penemuan-penemuannya dibidang ilmu, teknologi, seni maupun dalam bidang-bidang lainnya yang merupakan hasil ciptaannya. (Takdir, 1983)

Banyak kegiatan yang dirancang oleh peserta didik yang semuanya bersifat meningkatkan kreativitas anak. Tugas-tugas yang bersifat mengembangkan kreativitas anak selalu menuntut anak untuk memikirkan bermacam-macam kemungkinan jawaban, bermacam-macam gagasan dalam memecahkan suatu masalah tidak hanya satu. Inilah yang disebut berpikir divergen, pemikiran ke macam-macam arah. Berbeda dengan berpikir konvergen di mana anak tertuju untuk memberikan satu jawaban yang paling tepat terhadap suatu persoalan.

2. Berpikir Kreatif

Berpikir tidak dapat terlepas dari aktivitas manusia karena berpikir merupakan ciri yang membedakan antara manusia dan makhluk hidup lainnya, Berpikir merupakan kegiatan spontanitas manusia yang tingkat kematangannya akan berkembang sejalan dengan pertambahan usia, selain pertambahan usia berpikir juga dapat dialihkan , sejalan dengan hal tersebut , Nickerson (Gunawan, 2011) mengemukakan bahwa keterampilan berpikir selalu berkembang dan dapat dipelajari. Berpikir dianggap sebagai suatu proses kognitif, suatu aktivitas mental untuk memperoleh pengetahuan.

Berpikir merupakan suatu kemampuan mental yang ada di dalam setiap individu. Menurut Direktorat Pendidikan Menengah Umum (Depdiknas, 2006) bahwa kecakapan berpikir pada dasarnya merupakan kecakapan menggunakan pikiran atau rasio kita secara optimal. Kecakapan berpikir mencakup antara

lain kecakapan menggali dan menemukan informasi dan mengambil keputusan secara cerdas, serta kecakapan memecahkan masalah secara arif dan kreatif.

Keterampilan berpikir dikelompokkan menjadi :

1. Keterampilan berpikir dasar

Proses berpikir dasar merupakan gambaran dari proses berpikir rasional yang mengandung sekumpulan proses mental dari yang sederhana menuju ke kompleks. Aktivitas berpikir rasional dapat dikelompokkan menjadi sepuluh aspek yang dapat dipasang-pasangkan menjadi lima padanan, yakni mengingat dan mengimajinasi, menggolongkan dan menggeneralisasi, membandingkan dan mengevaluasi, menganalisis dan mensintesis serta mendeduksi dan menginduksi Lawson (1979) dalam Gunawan (2011)

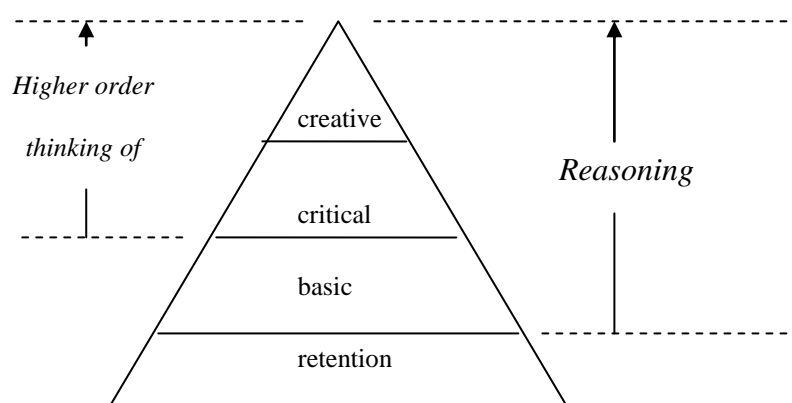
2. Keterampilan Berpikir Kompleks

Proses berpikir kompleks dikenal sebagai proses berpikir tingkat tinggi proses berpikir kompleks meliputi empat kelompok, yaitu pemecahan masalah, membuat keputusan, berpikir kritis dan berpikir kreatif. Costa (Gunawan, 2011)

Berpikir kreatif, di lain pihak, memfokuskan pada pencarian banyak ide, pemunculan berbagai kemampuan dan banyak jawaban yang benar terhadap suatu permasalahan.

Berpikir kreatif termasuk dalam berpikir tingkat tinggi. Krulik dkk (1999: 138) dalam warli menyatakan reasoning merupakan bagian berpikir yang berada di atas level *retention* atau *recall* (retensi atau memanggil). Reasoning meliputi: *basic thinking*, *critical thinking*, dan *creative thinking*. Hubungan

antara *retention* dan *reasoning* dapat dilukiskan pada gambar II.1. Pada gambar tersebut, reasoning meliputi *basic thinking* dan *higher-order thinking skills*. *Higher-order thinking skills* meliputi , *critical thinking*, dan *creative thinking*. Keterampilan *retention thinking* merupakan tingkatan berpikir yang paling rendah.



Gambar II.1 Tingkatan keterampilan berpikir (Taksonomi Cohen)

Kemampuan berpikir kreatif adalah menghasilkan produk orsinil, efektif dan kompleks, inventif, pembangkit dan penerap ide. Perkin dalam Warli (2006) mendefinisikan berpikir kreatif sebagai hasil tindakan internal (pengambilan keputusan, merumuskan hipotesis, menarik kesimpulan), dan eksternal (membuat analogi, memiliki gagasan baru untuk eksperimen) berpikir yang konsisten, bermakna berbicara hanya dalam garis besarnya saja, asli dan tepat sesuai dengan yang dipersyaratkan.

Selanjutnya Johnson dalam warli (2006 : 17) juga menjelaskan bahwa berpikir kreatif tidak secara tegas mengorganisasikan proses, seperti berpikir

kritis. Berpikir kreatif merupakan suatu kebiasaan dari pemikiran yang tajam dengan intuisi, menggerakkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan-kemungkinan baru, membuka selubung ide-ide yang menakjubkan dan inspirasi ide-ide yang tidak diharapkan.

Berdasarkan dari beberapa definisi berpikir kreatif tersebut dapat dikatakan bahwa berpikir kreatif dicirikan oleh : merasakan adanya kesulitan, masalah kesenjangan informasi, adanya unsur yang hilang, mendefinisikan masalah secara jelas, mendapatkan gagasan baru, membuat dugaan-dugaan dan kemungkinan perbaikannya, pengujian kembali atau bahkan mendefinisikan ulang masalah dan akhirnya mengkomunikasikan hasilnya.

Berpikir divergen mempunyai peran penting dalam pengembangan berpikir kreatif. Berpikir kreatif pada dasarnya merupakan perpaduan antara berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi. Seseorang waktu berpikir kreatif dalam memecahkan masalah, pemikiran divergen akan menghasilkan banyak ide-ide dan kebenaran dari pemikiran tersebut akan ditentukan oleh berpikir logisnya. Berpikir Diverjen merupakan kemampuan berpikir yang berorientasi pada menghasilkan respon yang banyak terhadap suatu masalah. Kemampuan berpikir diverjen meliputi kelancaran berpikir, keluwesan berpikir, keaslian berpikir, dan elaborasi. Berpikir diverjen dianggap sebagai jenis kemampuan berpikir yang relevan dengan kreativitas Guilford (1967) dalam Suharnan.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, berpikir kreatif memiliki ciri-ciri antara lain: bersifat asli, reflektif, menghasilkan produk yang kompleks,

melibatkan *sintesis ide*, membangun ide baru, transformasi ide, pembuatan keputusan, menghasilkan produk baru. Mengacu pada ciri-ciri tersebut, dalam penelitian ini yang dimaksud dengan *berpikir kreatif* adalah suatu proses yang digunakan seseorang ketika mensintesis gagasan-gagasan, membangun gagasan, kemudian merencanakan dan melaksanakan gagasan tersebut untuk menghasilkan suatu produk “baru” secara fasih, dan fleksibel. Mensintesis ide artinya memadukan ide yang dimiliki yang bersumber dari pembelajaran maupun dari pengalaman sehari-hari. Membangun ide artinya memunculkan ide yang berhubungan dengan masalah yang diberikan sebagai hasil proses sintesis ide. Merencanakan penerapan artinya memilih ide tertentu untuk digunakan dalam penyelesaian masalah yang diberikan. Cara berpikir kreatif adalah cara berpikir yang dipenuhi dengan ide atau gagasan dalam mengembangkan daya imajinasi. Berpikir kreatif adalah kemampuan memanfaatkan potensi yang dimiliki yang muncul dari berbagai keadaan.

Menurut psikolog Robert W. Olson, hambatan-hambatan seseorang untuk menjadi kreatif antara lain:

1. Kebiasaan: kebiasaan dalam melaksanakan pekerjaan yang sama dengan cara yang sama.
2. Waktu: kesibukan sering dijadikan alasan untuk tidak kreatif, padahal setiap orang, baik yang kreatif sekalipun mempunyai waktu yang sama 1 hari 24 jam.
3. Dibanjiri masalah: Hidup tidak terlepas dari yang namanya masalah, Tetapi jika kita mampu menentukan skala

4. Prioritas, maka kita dapat memandang semua masalah sebagai tantangan kreatif.
5. Tidak ada masalah: Kita adalah makhluk pemecah masalah yang terus-menerus menghadapi dan memecahkan sejumlah masalah. Jika masalah kita dipecahkan secara otomatis atau menurut kebiasaan, kita tidak akan pernah mempunyai masalah.
6. Takut gagal: kegagalan manusia dalam berusaha dapat berbentuk pengasingan, kritik, kehilangan waktu, kehilangan pendapatan, kecelakaan. Akan tetapi, lebih baik gagal dari pada tidak pernah mencoba.
7. Kebutuhan akan sebuah jawaban sekarang: Manusia tidak mau mengalami kesulitan karena tidak memiliki jawaban langsung. Jadi ketika masalah dikemukakan, kita secara langsung memberikan pemecahan.
8. Kurang memperluas wawasan: Setiap orang harus terus belajar mengembangkan diri, memperluas wawasan dengan membaca dan praktik.
9. Takut bersenang-senang: Manusia sering tidak sadar bahwa rileks, bergembira, dan santai merupakan aspek-aspek penting dari proses pemecahan masalah secara kreatif, sedangkan situasi tegang dan stres akan menumpulkan kreativitas seseorang.
10. Dibutuhkan ide-ide dan gagasan yang fleksibel: Setiap gagasan dan ide baru segar akan selalu merangsang kreativitas seseorang, akan tetapi

ide pemecahan masalah di suatu tempat belum tentu tepat diberlakukan ditempat lain.

Untuk lebih mudah dalam melihat apakah seseorang itu kreatif atau tidak, bisa dilihat dari ciri kemampuan berpikir kreatif yang terbagi dalam berpikir kreatif yang ada kaitannya dengan unsur *aptitude* maupun ciri *non aptitude* (Munandar, 1992). Ciri-ciri *aptitude* yaitu ciri-ciri yang berhubungan dengan kognitif, dengan proses berpikir. Sedangkan ciri-ciri *non aptitude* yaitu yang berhubungan dengan sikap dan perasaan.

Menurut Munandar berikut ciri-ciri *aptitude* dan *non aptitude* akan diuraikan lebih lanjut dengan memberikan perumusan yang menjelaskan konsepnya, serta contoh perilaku peserta didik yang mencerminkan ciri-ciri tersebut, sebagai tuntutan bagi para pendidik.

a. Keterampilan berpikir lancar (Fluency)

- 1) Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah, atau pertanyaan
- 2) Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal
- 3) Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban
- 4) Mampu menganalisis suatu jawaban secara cepat dan tepat

b. Keterampilan berpikir luwes (Flexibility)

- 1) Menghasilkan macam-macam penafsiran (interpretasi) terhadap suatu gambar, cerita, atau suatu masalah
- 2) Menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi

- 3) Menarapkan suatu konsep atau suatu asas dengan cara yang berbeda-beda

c. Keterampilan berpikir orisinil (Originality)

- 1) Mampu melahirkan ungkapan baru dan unik
- 2) Memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri
- 3) Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur

d. Keterampilan merinci (Elaboration)

- 1) Mampu memperkaya dan mengembangkan gagasan atau produk
- 2) Menambahkan atau merinci suatu objek, gagasan, atau situasi menjadi lebih menarik.

Menurut Rothenberg dan Hausmen bahwa beberapa ahli mempunyai perbedaan pendapat mengenai kreativitas, namun terdapat persamaan diantaranya: (1) kreativitas berhubungan dengan sesuatu yang baru dan bernilai; (2) kreativitas meliputi seluruh aspek kehidupan termasuk dalam keilmuan matematik; (3) kemampuan kreativitas berbeda dengan kemampuan intelegensi, artinya walaupun intelegensinya tinggi belum tentu kreatif begitu pun sebaliknya; (4) setiap orang mempunyai potensi untuk kreatif jika memiliki sifat spontan dan terbuka.

LTSIN (2001) secara khusus mendefinisikan berfikir kreatif adalah *“creative thinking is the process which we use when we come up with a new idea. It is the merging of ideas which have not been merged before”*. LTSIN

menyatakan bahwa berfikir kreatif adalah proses (bukan hasil) untuk menghasilkan ide baru dan ide itu merupakan gabungan dari ide-ide yang sebelumnya belum disatukan.

Lebih detail lagi LTSIN (2001) menyatakan bahwa ide seseorang berfikir kreatif minimal mempunyai salah satu karakteristik dari: (a) ide itu belum ada sebelumnya; (b) sudah ada di tempat lain hanya saja ia tidak tahu; (c) ia menemukan proses baru untuk melakukan sesuatu; (d) ia menerapkan proses yang sudah ada pada area yang berbeda; (e) ia mengembangkan sebuah cara untuk melihat sesuatu pada perspektif yang berbeda. Dari lima karakteristik diatas, kita dapat menyimpulkan bahwa berfikir kreatif dapat berupa ide baru yang belum ada sebelumnya dan dapat berupa ide baru sebagai penyempurnaan dari yang sudah ada sebelumnya.

Kepekaan berfikir kreatif dapat diukur dengan indikator-indikator yang telah ditentukan para ahli, salah satunya menurut Torrance. Menurut Torrance kemampuan berfikir kreatif terbagi menjadi tiga hal, yaitu :

1. *Fluency* (kelamcaran), yaitu menghasilkan banyak ide dalam berbagai kategori/ bidang.
2. *Originality* (Keaslian), yaitu memiliki ide-ide baru untuk memecahkan persoalan.
3. *elaboration* (Penguraian), yaitu kemampuan memecahkan masalah secara detail.

3. Tes Berpikir Divergen

Tes-tes berpikir divergen sebagaimana disusun oleh Guilford (1967), Munandar (1982), Suharnan (1998), dan Torrance (1995) mengukur fungsi mental atau kemampuan berpikir yang meliputi kelancaran menemukan gagasan banyak, fleksibilitas atau keluwesan berpikir, orisinalitas berpikir, dan kemampuan mengelaborasi suatu gagasan pokok. Pada prinsipnya tugas-tugas pada tes berpikir divergen meminta subjek memberikan respon yang banyak dan beraneka ragam terhadap suatu stimulus verbal (kata-kata) atau figural (gambar) (Suharnan, 2011)

LKPD (Lembar Kerja Peserta didik)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah bagian dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang menunjang kepada pencapaian indikator melalui Berbuat (Hands on Activity) dan Berfikir (Minds on Activity) sehingga peserta didik memperoleh kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor. Lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah media belajar yang diberikan oleh guru pada setiap peserta didik dalam satu kelas untuk melakukan kegiatan (aktivitas belajar mengajar). Dapat dipakai untuk mempercepat pengajaran, memberi dorongan belajar pada tiap individu atau melengkapi materi pelajaran yang ada pada buku paket.

LKPD berbasis media laboratorium virtual yang digunakan ini (dapat dilihat pada lampiran B2) merupakan panduan latihan dalam proses belajar. Selain itu, LKPD juga sebagai pendalaman materi dualisme gelombang partikel tentang radiasi benda hitam, efek fotolistrik, dan efek Compton

sesuai dengan RPP. Guna memudahkan peserta didik dalam proses belajar secara mandiri, LKPD ini dilengkapi dengan gambar tampilan percobaan virtual tahap demi tahap. Pada bagian prosedur kerja, guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan virtual sesuai tahap demi tahap. Pada bagian hasil pengamatan, peserta didik memasukkan data-data yang diperoleh berdasarkan percobaan virtual yang dilakukan sehingga diharapkan mereka dapat menganalisis beberapa hubungan besaran yang terkait.

a. Fungsi lembar kegiatan kerja

1. Lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah bagian dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang menunjang kepada pencapaian indikator
2. Lembar kerja peserta didik untuk mengarahkan peserta didik secara tertulis dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran
3. Pelaksanaan LKPD melalui aktivitas berbuat dan berpikir
4. Digunakan untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan dan adanya perubahan sikap

b. Jenis-jenis lembar kegiatan peserta didik

1. LKPD yang bersifat eksperimental adalah LKPD yang mengarahkan peserta didik untuk melakukan kegiatan, berbuat, berpikir, dan membangun pengetahuan yang dilakukan secara eksperimen.
2. LKPD verifikatif adalah LKPD yang mengarahkan peserta didik untuk melakukan kegiatan untuk penguatan atau membuktikan teori.

3. LKPD yang melatih keterampilan adalah LKPD yang mengarahkan peserta didik untuk berlatih yang menekankan membangun kemampuan psikomotor. (Tim Pengembangan, 2012)

1. Lembar Kerja Terbimbing

Mengajar dengan menggunakan LKPD pada dasarnya merupakan perwujudan kombinasi dari strategi belajar dengan pendekatan kelompok dan individu yang terpusat dalam kegiatan optimal peserta didik. LKPD terbimbing dirancang sesuai dengan tujuan percobaan virtual yang dilakukan dan dilengkapi dengan gambar tampilan percobaan virtual tahap demi tahap. Dalam hal ini peserta didik aktif mengerjakan lembar kerja yang berisi panduan dan pertanyaan yang mengarahkan dan mendorong peserta didik pada pencapaian tujuan pembelajaran atau kompetensi. Adapun ciri LKPD Terbimbing berbasis media laboratorium virtual ini terletak pada proses pembelajarannya yang tidak berlangsung secara informatif, tetapi melalui rangkaian jalinan pertanyaan yang telah dirancang sesuai dengan tujuan percobaan virtual yang dilakukan. Olehnya itu, format LKPD Terbimbing berbasis media laboratorium virtual tersebut menggunakan struktur umum yang meliputi pengantar, prosedur kerja, hasil pengamatan, analisis data, pertanyaan, dan kesimpulan . Pengantar merupakan penjelasan singkat yang bertujuan untuk mengingatkan kembali, menghubungkan dengan kondisi nyata yang dialami peserta didik atau pada substansi pembelajaran yang dijalani peserta didik. LKPD terbimbing merupakan lembar kerja yang ruang lingkup teorinya sudah dibatasi. Adapun kelebihan dari lembar kerja ini yakni peserta didik lebih diarahkan pada

penguasaan materi dan penerapannya. Sehingga mereka lebih dapat memahami teori yang sudah ada. Kelemahan LKPD terbimbing ini adalah membatasi kemampuan berpikir peserta didik sehingga mereka tidak mampu mengeksplorasi diri terhadap materi tersebut.

2. Lembar Kerja Terbuka

LKPD Terbuka merupakan lembar kerja yang dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik sehingga mereka tidak dibatasi pada materi/teori yang sudah ada. LKPD terbuka ini dibuat agar peserta didik diharapkan dapat mengeksplorasi kemampuan berpikir mereka melalui jawaban-jawaban yang bersifat ilmiah terhadap ruang lingkup materi itu sendiri. Selain itu LKPD ini dirancang sedemikian rupa sehingga tugas yang diberikan pada peserta didik untuk memberikan kesempatan mendapatkan pengetahuan yang lebih luas tentang topik-topik yang telah diajarkan dalam kelas dan menyediakan suatu pola untuk menganalisis materi pelajaran itu secara mendalam.

F. Dualisme Gelombang Partikel

Salah satu materi fisika yang sulit dipahami oleh peserta didik yaitu dualisme gelombang partikel, sehingga peran guru untuk membuat peserta didik mengerti dapat melakukan berbagai taktik, salah satunya membuat media pembelajaran dimana peserta didik terlibat aktif dan menemukan sendiri konsep yang terkandung, salah satunya melalui media *LibreOffice.org*

Impress dengan memanfaatkan fungsi yang ada peserta didik dapat mensimulasikan berbagai peristiwa gelombang partikel.

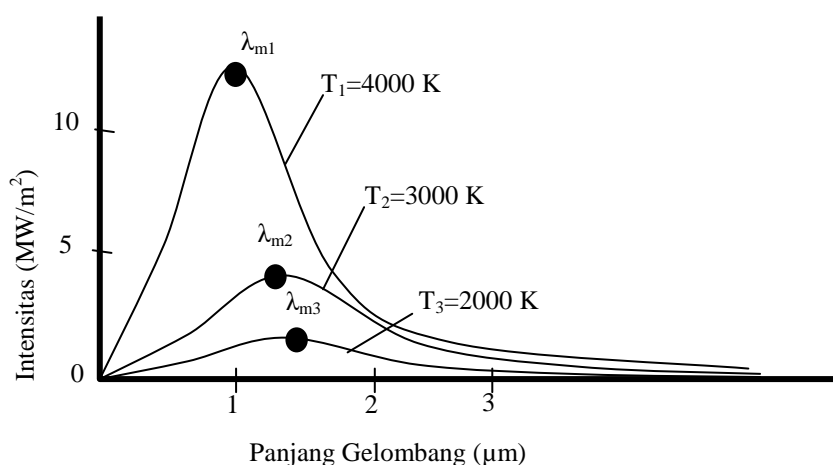
Teori fisika klasik yang menganggap bahwa cahaya sebagai gelombang tidak dapat menerangkan spektrum radiasi benda hitam. Max Planck, dalam rangka menemukan formula untuk menjelaskan spektrum radiasi benda hitam menyatakan suatu anggapan yang radikal, yaitu cahaya dapat dianggap sebagai partikel yang terdiri dari paket-paket energi yang disebut *kuanta* atau *foton*. Teori Max Planck ini terbukti dengan adanya fenomena efek fotolistrik yang hanya dapat dijelaskan jika cahaya dianggap sebagai partikel.

1. Hukum Pergeseran Wien

Wilhem Wien, seorang ilmuwan fisika berkebangsaan Jerman menemukan suatu hubungan empiris sederhana antara panjang gelombang yang dipancarkan untuk intensitas maksimum (λ_m) dengan suhu mutlak (T) sebuah benda yang dikenal dengan *Hukum Pergeseran Wien*, yaitu:

$$\lambda_m T = C = 2,898 \times 10^{-3} \text{ K} \quad (2.1)$$

Dengan C adalah konstanta pergeseran Wien.

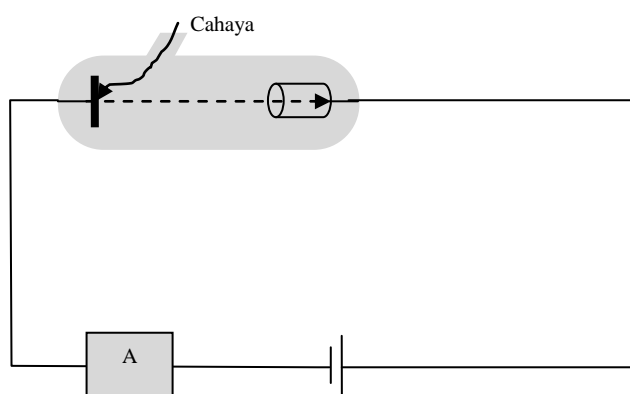


Gambar II.2. Pergeseran Wien untuk spektrum radiasi benda hitam

Gambar II.2 menunjukkan grafik intensitas terhadap panjang gelombang radiasi suatu benda hitam sempurna untuk tiga keadaan suhu yang berbeda. Apabila kita perhatikan, puncak-puncak spektrumnya akan bergeser ke arah λ_m yang semakin besar dengan berkurangnya suhu.

2. Efek Fotolistrik

Efek foto listrik adalah peristiwa terlepasnya elektron-elektron dari permukaan logam ketika logam tersebut disinari dengan cahaya. Efek foto listrik ini pertama kali diamati oleh Hertz pada tahun 1887 dan diselidiki secara detail oleh Hallwachs dan Lenard pada tahun 1886-1900. Analisis yang paling tepat digunakan oleh Albert Einstein pada tahun 1905 berdasarkan asumsi Max Planck dengan mengajukan postulat bahwa cahaya terdiri dari paket-paket energi yang disebut kuantum atau foton.



Gambar II.3. Rangkaian Alat untuk Menyelidiki Efek Fotolistrik

Gambar II.3 menunjukkan suatu rangkaian yang dapat digunakan untuk mengamati efek fotolistrik. Rangkaian ini memiliki sebuah tabung kaca hampa udara yang berisi pelat logam K dan A. Pada saat tabung ditempatkan di ruang gelap ternyata jarum ammeter menunjukkan nol. Ini berarti tidak ada arus yang mengalir pada rangkaian. Ketika cahaya monokromatik dengan cahaya tertentu di arahkan ke pelat K, maka ammeter menunjukkan adanya arus. Arus listrik ini timbul karena adanya elektron elektron yang keluar dari pelat K menuju pelat A.

Teori foton menunjukkan bahwa semua foton memiliki energi yang sama ($E=hf$) sehingga menaikkan intensitas cahaya berarti menambah jumlah foton, tetapi tidak menambah energi foton yang diberikan kepada elektron sehingga foton lenyap. Karena elektron terikat oleh energi ikat tertentu dalam logam, maka diperlukan kerja minimum yang disebut fungsi kerja atau energi ambang W_0 untuk melepaskan elektron dari permukaan logam. Besarnya fungsi kerja W_0 tergantung pada jenis logam. Apabila frekuensi cahaya f sedemikian rupa sehingga $hf \leq W_0$, maka elektron tidak akan terlepas. Sedangkan jika $hf > W_0$, maka energi elektron akan terlepas dari permukaan logam dengan energi kinetik maksimum yang memenuhi persamaan:

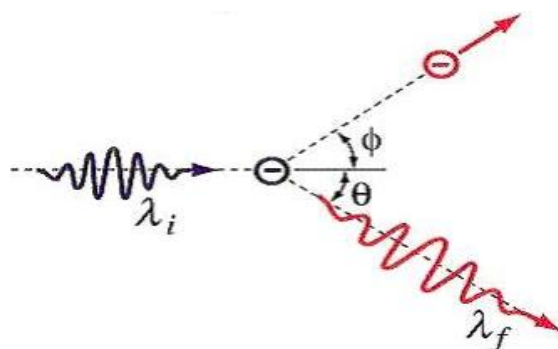
$$EK_m = hf - W_0 = \frac{hc}{\lambda} - W_0 \quad (2.2)$$

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa efek foto listrik dapat dijelaskan menurut teori foton sebagai berikut:

- 1) Kenaikan intensitas cahaya menyebabkan bertambahnya jumlah elektron yang terlepas, tetapi karena energi elektron tidak berubah, maka energi kinetik maksimum elektron foto juga tidak berubah
- 2) Kenaikan frekuensi cahaya akan meningkatkan energi kinetik elektron foto yang memenuhi hubungan $EK_m = hf - W_0$
- 3) Jika frekuensi cahaya f lebih kecil dari frekuensi ambang f_0 , maka tidak ada elektron yang terlepas dari permukaan logam, berapa pun besarnya intensitas cahaya yang digunakan
- 4) Elektron terlepas dari permukaan logam sesaat setelah penyinaran karena cahaya bersifat partikel sehingga terjadi transfer energi spontan dari foton ke elektron dengan intensitas satu-satu

3. Efek Compton

Pada efek fotolistrik, cahaya dapat dipandang sebagai kuantum energi dengan energi yang diskrit. Kuantum energi tidak dapat digambarkan sebagai gelombang tetapi lebih mendekati bentuk partikel. Partikel cahaya dalam bentuk kuantum dikenal dengan sebutan foton. Pandangan cahaya sebagai foton diperkuat lagi melalui gejala yang dikenal sebagai efek Compton. Jika seberkas sinar-X ditembakkan ke sebuah elektron bebas yang diam, sinar-X akan mengalami perubahan panjang gelombang dimana panjang gelombang sinar-X menjadi lebih besar. Gejala ini dikenal sebagai efek Compton, sesuai dengan nama penemunya, yaitu Arthur Holly Compton.



Gambar II.4. Peristiwa Efek Compton

Sinar-X digambarkan sebagai foton yang bertumbukan dengan elektron (seperti halnya dua bola bilyar yang bertumbukan). Elektron bebas yang diam menyerap sebagian energi foton sehingga bergerak ke arah membentuk sudut terhadap arah foton mula-mula. Foton yang menumbuk elektron pun terhambur dengan sudut θ terhadap arah semula dan panjang gelombangnya menjadi lebih besar. Perubahan panjang gelombang foton setelah terhambur dinyatakan sebagai:

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{mc}(1 - \cos \theta) \quad (2.3)$$

Dimana m adalah massa diam elektron, c adalah kecepatan cahaya, dan h adalah konstanta Planck. (Kenneth, 1992)

G. Hubungan Antara Materi Dualisme Gelombang, Media Laboratorium Virtual dan Kemampuan Berpikir Kreatif

Teori Dualisme gelombang merupakan konsep yang mengandung prinsip-prinsip dan rumus-rumus. Selain konsep-konsep Dualisme Gelombang secara umum memiliki tingkat keabstrakan yang cukup tinggi.

Laboratorium dalam pembelajaran fisika memiliki peranan penting. Pertama, sebagai wahana untuk mengembangkan keterampilan dasar mengamati atau mengukur dan keterampilan proses lainnya. Kedua, laboratorium sebagai wahana untuk membuktikan konsep atau hukum-hukum alam sehingga dapat lebih memperjelas konsep yang telah dibahas sebelumnya. Ketiga, sebagai wahana mengembangkan keterampilan berpikir melalui proses pemecahan masalah dalam rangka peserta didik menemukan konsep sendiri. Melalui peran ini, laboratorium telah dijadikan wahana untuk *learning how to learn* (Wiyanto, 2008: 35).

Fisika modern merupakan salah satu pelajaran penting dalam fisika karena mendasari beberapa pelajaran lanjutan lainnya, di antaranya fisika kuantum, fisika zat padat, fisika statistik, dan fisika inti. Secara umum, konsep fisika modern meliputi: teori relativitas khusus, teori kuantum radiasi elektromagnetik dan materi, atom-atom serupa hidrogen, atom-atom berelektron banyak, fisika inti, dan sistem-sistem atomik. Berdasarkan analisis pada materi fisika modern di atas, dapat diketahui adanya sejumlah eksperimen yang diperlukan untuk mendukung proses pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa materi teori kuantum radiasi merupakan materi dengan sebaran eksperimen yang lebih banyak. Selain itu, materi ini juga memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dibandingkan materi lainnya. Kesimpulan ini didasarkan pada hasil studi pendahuluan yang dilakukan sebelumnya, ketika guru fisika dan dosen pengajar fisika modern diminta membuat urutan materi dalam fisika modern berdasarkan tingkat kesulitan.

Selain analisis sebaran eksperimen, analisis konsep pada materi fisika modern menunjukkan bahwa konsep-konsep dalam fisika modern umumnya adalah konsep yang abstrak sehingga perlu divisualisasikan. Konsep yang abstrak menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan untuk memahami konsep fisika modern dengan baik. Hal ini berimplikasi pada rendahnya hasil belajar peserta didik pada pelajaran fisika modern. Alternatif solusi yang ditawarkan di antaranya melalui pemanfaatan teknologi komputer. Finkelstein (2005: 3) mengatakan bahwa komputer dapat digunakan untuk menunjang pelaksanaan praktikum fisika, baik untuk mengumpulkan data, menyajikan, dan mengolah data. Selain itu, komputer juga dapat digunakan untuk memodifikasi eksperimen dan menampilkan eksperimen lengkap dalam bentuk virtual. Teknologi komputer dapat diadaptasi menjadi sebuah pendekatan pembelajaran yang aktif. Teknologi komputer memungkinkan adanya perpaduan antara tatap muka (face to face) dengan pembelajaran online. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan antara lain pendekatan yang mungkin diterapkan, strategi, teknik, dan peralatan yang ada (Garrison, 2008:105).

Teknologi komputer memungkinkan realisasi konsep fisika modern tersebut dalam program komputer dengan menggunakan piranti lunak yang mudah dipelajari. Sejumlah bentuk interaksi dapat dimunculkan melalui media komputer, seperti penyajian praktik dan latihan, tutorial, permainan, simulasi, penemuan, dan pemecahan masalah. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi komputer dalam pembelajaran fisika modern adalah penggunaan

virtual laboratory. Virtual laboratory di- definisikan sebagai suatu bentuk objek multimedia interaktif. Objek multime- dia interaktif terdiri dari bermacam for- mat heterogen, termasuk teks, hiper- teks, suara, gambar, animasi, video, dan grafik. Virtual laboratory merupakan ob- jek multimedia interaktif yang kompleks dan termasuk bentuk digital baru, de- ngan tujuan pembelajaran implisit atau eksplisit (Budhu, 2002:2).

Pembelajaran dengan virtual laboratory memungkinkan peserta didik lebih mandiri, dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan kemampuan mengkomunikasikan ide (Smith, 2002:73). Melalui model virtual laboratory, peserta didik diberi tantangan untuk memecahkan masalah dengan versi online atau aplikasi. Laboratorium virtual fo- kus pada tindakan peserta dalam setting yang realistis. Laboratorium virtual adalah sebuah kesuksesan awal dan momentum pengembangan elemen simulasi (disebut sims) mandiri, dan sekarang melakukan hal yang sama untuk sims dunia virtual (Aldrich, 2009: 29).

Dalam model virtual laboratory fisika modern, materi yang dipilih adalah teori kuantum radiasi yang meliputi teori foton, efek fotolistrik, efek Compton, produksi pasangan, gelombang de Broglie, difraksi elektron, dan prinsip ketidakpastian Heisenberg. Materi ini dipilih karena banyaknya eksperimen yang bisa dilakukan selain tingkat kesulitan yang lebih tinggi dan abstraknya konsep yang terlibat sehingga perlu untuk divisualisasikan. Hal ini dimaksudkan agar model virtual laboratory yang dibuat dapat memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap perolehan hasil belajar dan tingkat berpikir peserta didik. Hasil

penelitian dalam pembelajaran fisika berbantuan komputer menunjukkan adanya korelasi positif antara media pembelajaran komputer dengan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir peserta didik.

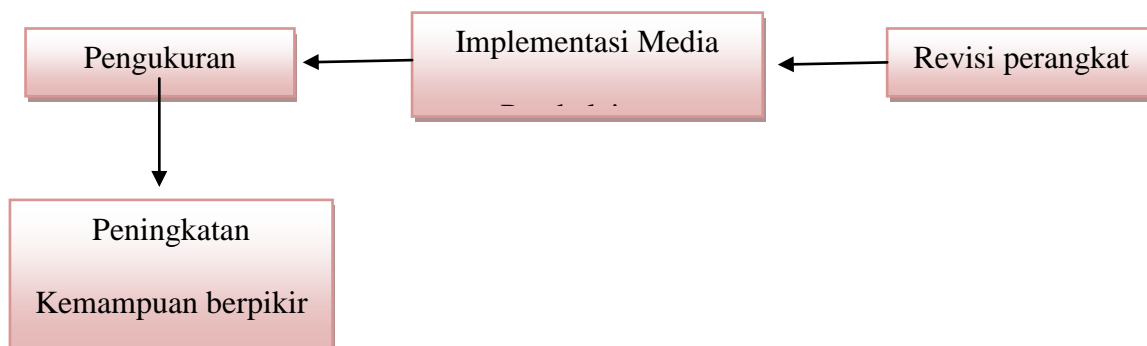
H. Kerangka Pikir

Berpikir kreatif ditandai dengan fluency, flexibility, elaborasi dan orisinal dalam mengemukakan ide. Secara garis besar proses berpikir kreatif indikatornya bisa dilihat dengan peserta didik dapat memberikan banyak gagasan, jawaban dalam menyelesaikan masalah, mencari banyak alternatif jawaban, memperkaya suatu ide atau hal lain dengan menambahkan sesuatu untuk menghasilkan sesuatu yang lebih baik.

Media pembelajaran laboratorium virtual mampu menciptakan tiruan dengan tambahan animasi, dengan simulasi. Fleksibilitas format laboratorium virtual tersebut memungkinkan pengguna mendapat ruang aktualisasi yang memadai sehingga memberi peluang meningkatnya proses berpikir kreatif.

Media ini membentuk suatu kesatuan utuh sebagai suatu informasi karena menggabungkan konsep, gambar, dan cara kerja suatu hal, dan ini akan mengembangkan fluency yang dimiliki peserta didik yang dapat membuat mereka memiliki banyak gagasan dalam suatu masalah. Begitupun dengan flexibility dan elaborasi dengan gambar, animasi, simulasi yang mampu memperkaya dan mengembangkan proses berpikirnya.





Gambar II.5. Kerangka pikir penelitian

I. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka berpikir di atas, maka rumusan hipotesis dalam penelitian ini adalah “Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing dengan kelompok

peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka.”

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Lokasi Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu penelitian *quasi eksperimen*

Dalam penelitian ini terdapat dua kelompok yaitu kelompok eksperimen I dan kelompok Eksperimen II. Kedua kelompok diasumsikan sama dalam segala segi yang relevan dan hanya berbeda dalam pemberian perlakuan. Kelompok Eksperimen I diberi perlakuan dengan menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbimbing sedang kelompok Eksperimen II diberi perlakuan dengan menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka. Hasil dari kedua kelompok tersebut dikaji, dianalisa kemudian dibandingkan hingga didapatkan kelas yang lebih memberikan pengaruh dari penggunaan kedua media pembelajaran dengan model lembar kerja yang berbeda tersebut terhadap kemampuan berpikir kreatif fisika peserta didik.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *quasi eksperimen* untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari sesuatu yang dikenakan pada subjek selidiki eksperimen yang memiliki perlakuan , pengukuran-pengukuran, dampak dan unit-unit eksperimen namun tidak menggunakan penempatan secara acak.

2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian bertempat di SMA Negeri 21 Makassar

B. Variabel dan Desain Penelitian

1. Variabel Penelitian:

a. Variabel bebas:

Variasi Model Lembar Kerja (Lembar kerja Terbuka dan Lembar Kerja Tertutup)

b. Variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kreatif

2. Desain Penelitian:

Desain yang akan digunakan adalah '*pretest-posttest control design*'

Dimana melibatkan satu atau lebih kelompok eksperimen tanpa kelompok Eksperimen II. Dalam penelitian ini terdapat dua kelompok eksperimen yaitu kelompok eksperimen I dan kelompok eksperimen II. Kedua kelompok diasumsikan sama dalam segala segi yang relevan dan hanya berbeda dalam pemberian perlakuan. Kelompok eksperimen I diberi perlakuan pembelajaran media laboratorium virtual dengan menggunakan lembar kerja terbimbing, sedang kelompok eksperimen II diberi perlakuan pembelajaran media laboratorium virtual dengan menggunakan lembar kerja terbuka. Terhadap dua kelompok dilakukan *pretest* (tes awal) dan *posttest* (tes akhir). Hasil dari kedua kelompok tersebut dikaji, dianalisa kemudian dibandingkan hingga didapatkan kelas yang lebih memberikan

pengaruh dari penggunaan media pembelajaran laboratorium virtual tersebut terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Desain penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

Desain Penelitian

O1 X1 O2

O1 X2 O2

Gambar III.1. Desain penelitian

Keterangan :

X₁ : Merupakan perlakuan yaitu berupa pembelajaran media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbimbing.

X₂ : Merupakan perlakuan yaitu berupa pembelajaran media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka

O₁ : Pretest Kemampuan Berpikir Kreatif sebelum perlakuan

O₂ : Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif setelah perlakuan

C. Definisi Operasional Variabel

Untuk mendapatkan pemahaman dan pengertian yang sama dari variabel-variabel dalam penelitian ini, maka diberikan definisi operasional dari variabel-variabel tersebut:

3. Variabel Bebas meliputi:

- ❖ Lembar kerja Peserta didik (LKPD) terbimbing adalah Panduan latihan dalam proses belajar. Selain itu, LKPD juga sebagai pendalaman materi dualisme gelombang partikel tentang radiasi benda hitam, efek fotolistrik, dan efek Compton yang dilengkapi dengan prosedur atau langkah kerja dalam penggunaan media tersebut . LKPD terbimbing dirancang untuk lebih mengarahkan peserta didik pada penguasaan materi dan penerapannya. Sehingga mereka lebih dapat memahami teori yang sudah ada.yang ruang lingkup teorinya sudah dibatasi.
- ❖ Lembar kerja Peserta didik (LKPD) terbuka adalah lembar kerja yang dirancang sedemikian rupa sehingga tugas yang diberikan pada peserta didik untuk memberikan kesempatan mendapatkan pengetahuan yang lebih luas tentang topik-topik yang telah diajarkan dalam kelas dan menyediakan suatu pola untuk menganalisis materi pelajaran itu secara mendalam sehingga mereka dapat mengembangkan kemampuan berpikir mereka sendiri melalui jawaban-jawaban yang bersifat ilmiah.

4. Variabel Terikat meliputi :

Kemampuan Berpikir kreatif merupakan suatu proses yang digunakan oleh peserta didik ketika mensintesis gagasan-gagasan, membangun gagasan, kemudian merencanakan dan melaksanakan gagasan tersebut untuk menghasilkan suatu produk “baru” secara fasih, dan fleksibel.

D. Populasi dan Sampel penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XII IPA SMA Negeri 21 Makassar tahun ajaran 2012/2013. Sampel penelitian diambil dua kelas yang dipilih sebagai kelompok eksperimen I adalah kelas XII IPA 1 sebanyak 39 orang dan kelompok eksperimen II adalah kelas XII IPA 2 sebanyak 48 orang.

E. Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika peserta didik dilakukan dalam bentuk tes tertulis pilihan ganda. Item pilihan jawaban berjumlah 5 buah dengan simbol pilihan a, b, c, d dan e. Setiap item hanya memiliki satu pilihan jawaban yang benar. Jika peserta didik menjawab benar mendapatkan skor 1 (satu) dan jika salah skor 0 (nol).

F. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian ini, maka digunakan tes kemampuan berpikir kreatif sebagai instrumen penelitian. Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah pilihan ganda yang disertai lima pilihan jawaban. Dalam penelitian ini dilakukan dua kali tes, yaitu *pretes* - *posttest* pada awal dan akhir pertemuan. Tes ini digunakan sebagai alat pengumpul data variabel kemampuan berpikir kreatif.

G. Uji Coba Instrumen

Untuk menguji layak tidaknya suatu instrumen maka dilakukan beberapa uji instrumen seperti di bawah ini:

1. Uji Validitas

Validitas merupakan suatu tingkat kesahihan instrumen dimana uji validitas ini untuk mengetahui layak tidaknya suatu instrumen yang akan digunakan pada penelitian.

a. Validitas Ahli

Uji validitas ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa instrumen yang disusun benar-benar mewakili aspek yang diukur, maka instrumen tersebut diuji kualitasnya secara teoritis sebelum diuji cobakan. Pengujian secara teoritis disebut telaah yang dilakukan oleh orang ahli pada bidangnya. Setelah divalidasi oleh ahli/pakar maka dilakukan analisis validasi sebagai berikut:

Menghitung persentase tanggapan ahli untuk setiap pernyataan dengan kriteria sebagai berikut:

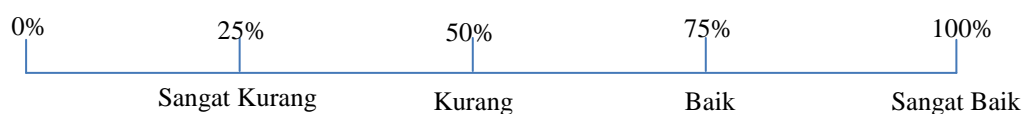
Tabel III.1 Kriteria Interpretasi Skor

Persentase (%)	Kriteria
0 – 25	Sangat Kurang
26 – 50	Kurang
51 – 75	Baik

76 – 100	Sangat Baik
----------	-------------

Sumber: Riduwan (2011: 15)

Selanjutnya, secara kontinum digambarkan tingkat gradasi hasil analisis berdasarkan skala presentase berikut:



Gambar III.2 Tingkat Gradasi Tanggapan Responden

Berdasarkan penilaian oleh tiga validator, dilakukan analisis validitas konten untuk setiap item pernyataan dengan menggunakan persamaan CVR (*Content Validity Ratio*), sedangkan analisis validitas setiap aspek yang terdiri dari beberapa item menggunakan persamaan CVI (*Content Validity Index*). Penilaian dikatakan valid jika CVR atau CVI berada pada kisaran nilai 0 s.d 1. Untuk menghitung CVR digunakan rumus menurut Lawshe sebagai berikut:

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (\text{Lawshe, 1975: 567})$$

Keterangan:

n_e : Banyaknya validator yang memberikan nilai esensial (baik atau sangat baik)

N : Jumlah validator

Berdasarkan validitas setiap item pernyataan, maka dapat ditentukan validitas setiap aspek dengan menggunakan persamaan CVI sebagai berikut:

$$CVI = \frac{CVR}{\sum n} \quad (\text{Lawshe, 1975: 572})$$

Keterangan:

n : Jumlah item dari setiap aspek

b. Validitas butir soal

Uji validitas ini digunakan untuk mengidentifikasi soal yang baik dan kurang baik. Uji coba ini dilakukan pada populasi diluar sampel. Setelah dilakukan uji coba, lalu dianalisis menggunakan *korelasi product moment* (r_{xy}) dari Karl Pearson, dengan persamaan sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi suatu butir soal (koefisien validitas)

X : skor item nomor tertentu

Y : Skor total

N : Jumlah sampel

Butir soal dikatakan valid jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5 %.

Setelah dilakukan uji validitas item tes kemampuan berpikir kreatif Fisika dengan jumlah soal 50 butir diperoleh 31 butir soal yang valid dan 19 butir soal yang tidak valid. Keterangan lebih jelas dapat dilihat pada lampiran.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas (r_{11}) suatu instrumen adalah bahwa instrumen yang disusun dapat dipercaya sebagai alat pengambilan data. Instrumen dikatakan reliabel jika memiliki tingkat keajegan dalam mengukur aspek yang diukur. Nilai keajegan ini dimaksudkan bahwa apabila instrumen tersebut diberikan pada subyek yang berbeda akan memberikan hasil yang relatif

sama. Untuk uji reliabilitas tes Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika menggunakan format Kuder – Richardson (K – R 20), seperti pada persamaan 3.2 berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

Keterangan :

p : proporsi peserta didik yang menjawab item dengan benar;

q : proporsi peserta didik yang menjawab item dengan salah;

n : banyak item;

S : standar deviasi tes.

Kriteria reliabilitas dengan batasan: $0 \leq r_{11} \leq 0,20$: sangat rendah; $0,20 \leq r_{11} \leq 0,39$: rendah; $0,39 \leq r_{11} \leq 0,59$: cukup; $0,59 \leq r_{11} \leq 0,79$: tinggi; $0,79 \leq r_{11} \leq 1,00$: sangat tinggi. Setelah dilakukan uji reliabilitas item soal ukur prestasi aspek kognitif diperoleh $r_{11} = 0,75$. Ini berarti reliabilitas instrumen prestasi dikategorikan tinggi. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

3. Uji Taraf Kesukaran Butir Soal

Taraf kesukaran (P) item soal dihitung dengan persamaan berikut :

$$p = \frac{P_h + P_l}{2}$$

Keterangan :

P : indeks kesukaran/kemudahan

P_h : proporsi peserta didik kelompok atas yang menjawab item soal dengan benar;

P_1 : proporsi peserta didik kelompok bawah yang menjawab item soal dengan salah;

Kriteria indeks kesukaran/kemudahan dengan batasan: $p \leq 0,30$: sukar; $0,31 \leq p \leq 0,710$: sedang; $0,71 \leq p$: mudah. Setelah dilakukan uji taraf kesukaran pada item soal Tes Kemampuan berpikir Kreatif Fisika diperoleh 16 butir soal mudah, 19 butir sedang dan 15 butir sukar seperti tersaji pada Tabel III.3 berikut.

Tabel III.3. Taraf Kesukaran Tes Kemampuan berpikir kreatif Fisika

Taraf Kesukaran	Nomor Soal	Total
Mudah	2,3,6,9,14,18,19,24,26,29,30,34,36,37,44,48	16
Sedang/cukup	1,4,5,7,8,11,13,15,16,17,23,25,35,39,41,45,47,49,50	19
Sukar	10,12,20,21,22,27,28,31,32,33,38,40,42,43,46	15
Jumlah		50

Catatan: soal sukar tidak dipakai

4. Uji Daya Pembeda Butir Soal

Daya pembeda (D) soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi (pandai) dengan peserta didik yang memiliki kemampuan rendah (kurang pandai). Untuk menghitung daya beda soal pada penelitian ini digunakan persamaan sebagai berikut:

$$D = P_h - P_l$$

Keterangan :

D : Daya pembeda

P_h : proporsi peserta didik kelompok atas yang menjawab item soal dengan benar;

P_l : proporsi peserta didik kelompok bawah yang menjawab item soal dengan salah;

Kriteria indeks kesukaran/kemudahan dengan batasan: $0,40 \leq D$: sangat baik; $0,30 \leq D \leq 0,39$: baik; $0,20 \leq D \leq 0,29$: cukup; $D \leq 0,20$: jelek.

Setelah dilakukan pengujian daya beda pada item Tes Kemampuan berpikir Kreatif Fisika diperoleh 12 butir soal baik sekali, 9 butir soal baik, 8 butir soal cukup baik dan 21 butir soal kurang baik seperti tersaji pada tabel berikut:

Tabel III.4 Daya beda Tes Kemampuan berpikir Kreatif Fisika

Daya Beda	Nomor Soal	Total
Sangat Baik	1,2,13,17,18,23,29,39,45,46,47,49	12
Baik	6,7,8,10,14,21,32,35,42	9
Cukup Baik	3,4,15,24,36,44,48,50	8
Kurang Baik	2,5,9,11,16,19,20,22,25,26,27,28,30,31,33,34,37,38,40,41,43	21
Jumlah		50

Catatan: soal dengan daya beda kurang baik tidak dipakai

H. Teknik Analisa Data

Pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik analisis deskriptif dan analisis inferensial.

1. Analisis Deskriptif

Analisis ini dimaksudkan untuk medeskripsikan karakteristik distribusi skor kemampuan berpikir kreatif fisika peserta didik kelas XII IPA 1 dan XII IPA 2 SMA Negeri 21 Makassar dalam analisis persentase menggunakan bantuan SPSS-17. Selanjutnya hasil analisis deskriptif ini ditampilkan dalam bentuk rata-rata, standar deviasi, skor maksimum, skor minimum, persentase dan distribusi frekuensi.

2. Analisis Inferensial

Dasar-dasar analisis statistik

Untuk keperluan pengujian hipotesis, maka terlebih dahulu dilakukan pengujian dasar yaitu uji normalitas data dan uji homogenitas varians.

a. Uji Normalitas Data

Untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan Q-Q Plot pada *SPSS-17* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, dengan hipotesis:

1. Jika $\text{sig} \geq \alpha$ 0,05 (sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal) dan

Jika $\text{sig} < \alpha 0,05$ (sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal).

2. Taraf signifikansi, $\alpha = 5\%$

3. Keputusan uji

$\text{sig} \geq \alpha 0,05$; H_0 gagal ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

$\text{sig} < \alpha 0,05$; H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas Varians

Untuk mengetahui bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama. Pada penelitian ini menggunakan uji Leven's dan Uji F pada SPSS-17 dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, dengan hipotesis:

1. Jika $\text{sig} \geq \alpha 0,05$ (Variansi pada tiap kelompok data sampel adalah sama (homogen)) dan

Jika $\text{sig} < \alpha 0,05$ (Variansi pada tiap kelompok data sampel adalah tidak sama (tidak homogen)).

2. Taraf signifikansi, $\alpha = 5\%$

3. Keputusan uji

$\text{sig} \geq \alpha 0,05$; H_0 gagal ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa Variansi pada tiap kelompok data sampel adalah sama (homogen).

$\text{sig} < \alpha 0,05$; H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa Variansi pada tiap kelompok data sampel adalah tidak sama (tidak homogen).

c. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dimaksudkan untuk menjawab hipotesis yang telah diajukan. Pengujian hipotesis ini menggunakan uji *Independent Sample T Test* dengan SPSS-17

Kriteria pengambilan keputusan : tolak H_0 jika ($\text{sig} < \alpha$) dan taraf signifikansi 5%. Sebaliknya terima H_0 jika ($\text{sig} \geq \alpha$) dengan taraf kebebasan ($dk=db$ dalam) dan taraf signifikansi 5%.

Peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus *gain* ternormalisasi (*N-gain*) sebagai berikut,

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

(Richard R. Hake.

1999)

Keterangan:

S_{pre} = skor total pada tes awal

S_{post} = skor total pada tes akhir

S_{maks} = skor maksimum yang mungkin dicapai

Dengan menggunakan rumus *N-Gain* tersebut maka dapat diketahui seberapa besar peningkatan kemampuan berpikir kreatif fisika peserta didik kelas XII SMA Negeri 21 Makassar secara individu dan secara keseluruhan.

Kriteria tingkat *N-gain* adalah sebagai berikut

Tabel III.5 kategori tingkat *N-gain*

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Meltzer, 2002)

BAB I V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hal-hal yang berkaitan dengan pengolahan data, pengujian hipotesis dan pembahasan, data yang diperoleh sesuai dengan teknik dan prosedur pengambilan data dalam penelitian ini. Pengolahan data yang dimaksud disini meliputi pengujian kemampuan berpikir kreatif analisis yaitu pengujian normalitas dan homogenitas data, serta analisis deskriptif. Untuk pengujian hipotesis digunakan analisis inferensial.

A. Deskripsi Data

➤ **Analisis deskriptif hasil *pre-test* kemampuan berpikir kreatif pada kelas Eksperimen I dan kelas Eksperimen II**

Pada hasil pengolahan data dengan menggunakan statistik deskriptif bantuan SPSS-17 pada lampiran D2. Skor yang diperoleh dengan gambaran secara umum untuk kelas eksperimen I sebelum diajar dengan menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbimbing adalah skor rata-rata yang dicapai pada saat = 13,85, standar deviasi = 2,84, skor maksimum perolehan peserta didik = 20 dari skor total 31 dan skor minimum perolehan peserta didik = 8 dari skor total 31.

Gambaran secara umum hasil *pretest* untuk kelas eksperimen II sebelum diajar dengan menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka adalah, skor rata-rata yang dicapai peserta didik = 13,33, standar deviasi = 2,48, skor maksimum perolehan peserta didik = 19 dari skor total 30 dan skor minimum perolehan peserta didik = 9 dari skor total 31. Perolehan skor peserta didik yang dicapai disajikan dalam tabel VI.1 sebagai berikut :

Tabel VI.1: Skor Hasil Kemampuan berpikir kreatif Fisika Peserta didik Untuk *Pre-Test* Pada Kelas Eksperimen I dan kelas Eksperimen II

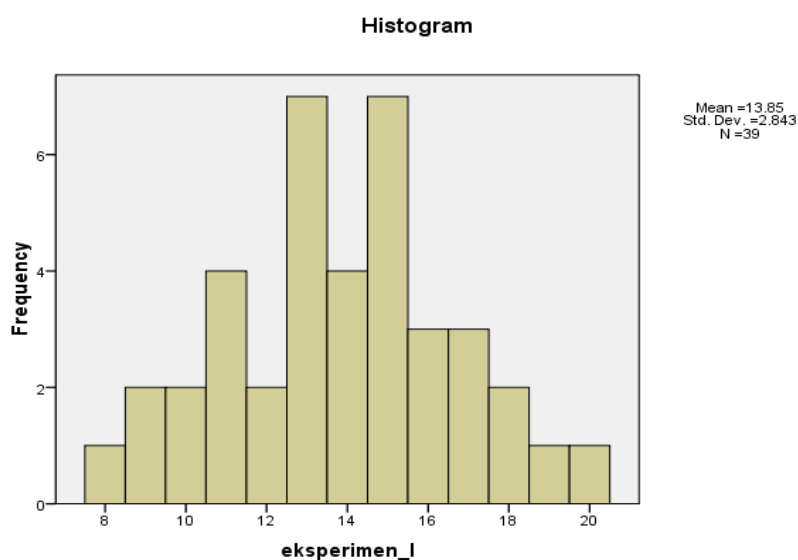
Hasil	Kelas	
	Eksperimen I	Eksperimen II
Mean	13,85	13,33
Std. Deviation	2,84	2,48
Variance	8,08	6,14
Minimum	8	9
Maximum	20	19
Sum	540	640
N Valid	39	48

Dari hasil analisis dengan menggunakan SPSS-17, Jika skor hasil kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas XII IPA 1 dan peserta didik kelas XII IPA 2 SMA Negeri 21 Makassar dianalisis dengan menggunakan persentase pada distribusi frekuensi maka tabel distribusi frekuensi disajikan sebagai berikut :

Tabel VI.2: Distribusi frekuensi skor Kemampuan berpikir kreatif Fisika Peserta didik Untuk *Pre-Test* Pada Kelas Eksperimen I

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	8	1	1,0	2,6	2,6
	9	2	2,1	5,1	7,7
	10	2	2,1	5,1	12,8
	11	4	4,1	10,3	23,1
	12	2	2,1	5,1	28,2
	13	7	7,2	17,9	46,2
	14	4	4,1	10,3	56,4
	15	7	7,2	17,9	74,4
	16	3	3,1	7,7	82,1
	17	3	3,1	7,7	89,7
	18	2	2,1	5,1	94,9
	19	1	1,0	2,6	97,4
	20	1	1,0	2,6	100
	Total	39	40,2062	100	
Missing	System	58	59,7938		
Total		97	100		

Nilai hasil kemampuan berpikir kreatif peserta didik sebelum menggunakan media Laboratorium Virtual terdistribusi seperti pada gambar VI.1 sebagai berikut:



Gambar VI.1. Histogram Distribusi Hasil *Pre-Test* Kemampuan Berpikir Kreatif

Fisika Pada Kelas Eksperimen I

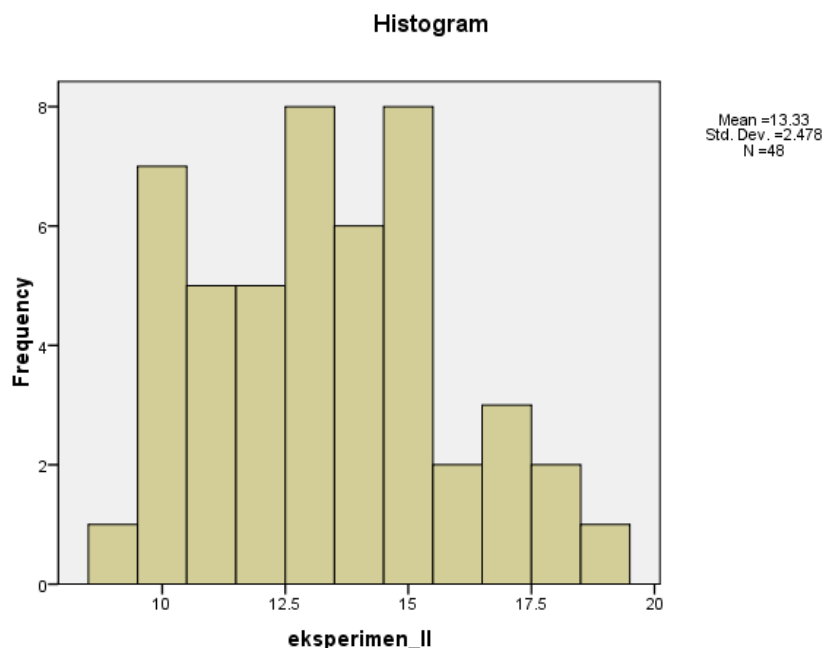
Berdasarkan Tabel VI.2 diperlihatkan bahwa peserta didik kelas XII IPA 1 untuk kelas eksperimen I sebelum diberi perlakuan dengan menggunakan media laboratorium

virtual dengan model lembar kerja terbimbing terlihat dengan frekuensi tertinggi, masing-masing 7 orang yang memperoleh skor 15 dan 13, sedang frekuensi terendah diperoleh masing-masing 1 orang yang memperoleh skor 8,19 dan 20 dari skor total 31. Adapun distribusi frekuensi untuk kelas eksperimen II pada saat *Pretest* terangkum dalam Tabel VI.3 berikut :

Tabel VI.3: Distribusi frekuensi skor Kemampuan berpikir kreatif Fisika Peserta didik Untuk *Pre-Test* Pada Kelas Eksperimen II

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	9	1	1,0	2,1	2,1
	10	7	7,2	14,6	16,7
	11	5	5,2	10,4	27,1
	12	5	5,2	10,4	37,5
	13	8	8,2	16,7	54,2
	14	6	6,2	12,5	66,7
	15	8	8,2	16,7	83,3
	16	2	2,1	4,2	87,5
	17	3	3,1	6,3	93,8
	18	2	2,1	4,2	97,9
	19	1	1,0	2,1	100
	Total	48	49,5	100,0	
Missing	System	49	50,5		
Total		97	100,0		

Tes kemampuan berpikir Fisika peserta didik sebelum menggunakan media Laboratorium virtual terdistribusi seperti pada gambar VI.2 sebagai berikut :



Gambar VI.2. Histogram Distribusi Hasil *Pre-Test* Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika Pada Kelas Eksperimen II

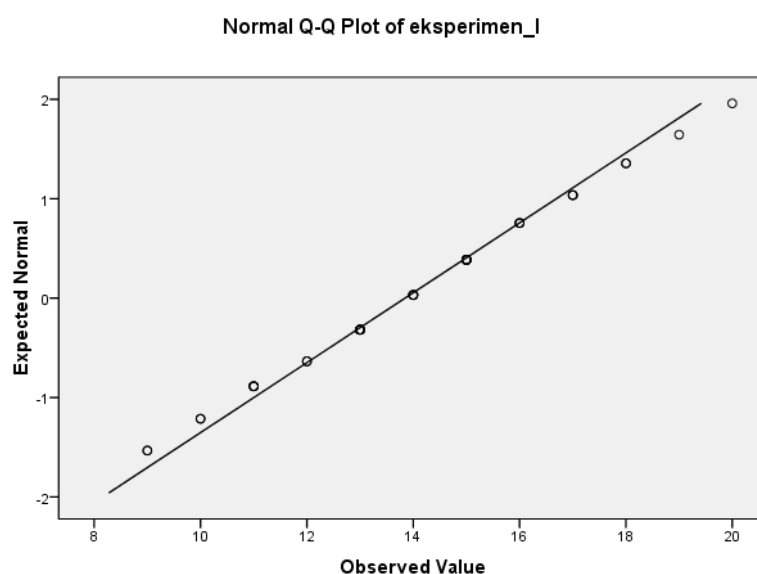
Berdasarkan tabel VI.3 untuk kelas eksperimen II pada saat *Pre-test* terlihat bahwa yang memperoleh frekuensi tertinggi, masing-masing 8 orang dengan skor 13 dan 15. Sedang untuk frekuensi terendah masing-masing 1 orang dengan skor 9 dan 19 dari skor total 31.

➤ **Analisis inferensial hasil *pre-test* kemampuan berpikir kreatif pada kelas Eksperimen I dan kelas Eksperimen II**

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan variansinya homogen atau tidak. Untuk uji prasyarat analisis meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini pengujian normalitas menggunakan SPSS-17 dengan metode *Q-Q plot* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau taraf kepercayaan 95 %. Pada metode ini jika harga *Kolmogorov-smirnov* data yang diperoleh lebih besar atau sama dengan $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima. Dengan kata lain bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Data hasil uji normalitas kelas *ekperimen I* dan kelas *eksperimen II* seperti dipaparkan pada gambar berikut ini.



Gambar IV.3 Grafik Normalitas Hasil *Pre-Test* Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Kelas eksperimen I

Tabel IV.4. Tabel uji normalitas kelas eksperimen pada saat *Pre-Test*

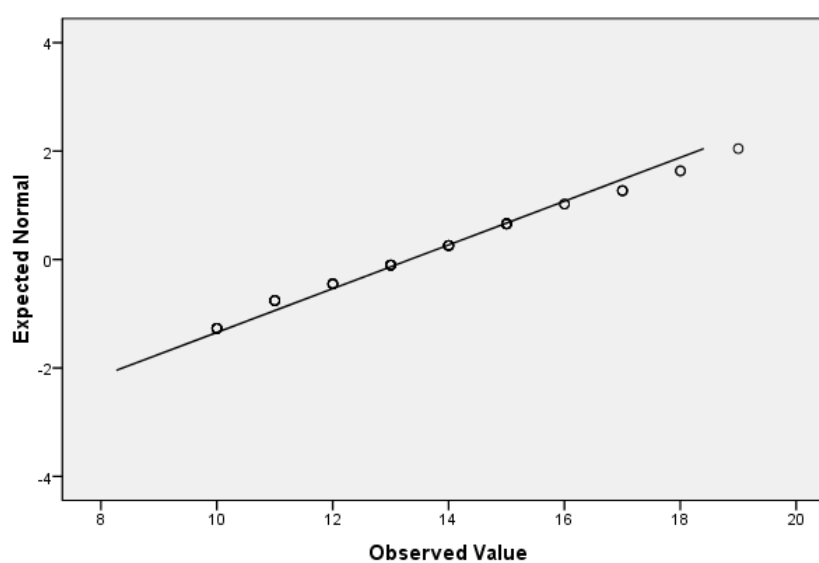
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Pretest_eksperimen I	.101	39	.200*	.983	39	.808

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Pretest_eksperimen I	.101	39	.200*	.983	39	.808

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Normal Q-Q Plot of eksperimen_II

Gambar IV.4 Grafik Normalitas Hasil *Pre-Test* Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Kelas Eksperimen II

Tabel IV.5. Tabel uji normalitas kelas Eksperimen II pada saat *Pre-Test*

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest_eksperi men II	.098	48	.200*	.961	48	.109

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tabel IV.6. Rangkuman Hasil uji normalitas

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov			Keputusan Uji
		Statistic	df	Sig	
Eksperimen I	<i>Pre-Test</i>	0,101	39	0,200	Normal
Eksperimen II	<i>Pre-Test</i>	0,098	48	0,200	Normal

Berdasarkan grafik normalitas pada gambar IV.3 & IV.4 dan Tabel IV.4 & IV.5 menunjukkan hasil uji normalitas Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika kelas *Eksperimen I* dan kelas *Eksperimen II* pada saat *Pre-test* diperoleh data *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa semua data *Kolmogorov-Smirnov* dengan signifikan $\geq \alpha = 0,05$, sehingga dapat dikatakan bahwa kedua kelompok tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Setelah uji normalitas untuk kelas Eksperimen I dan kelas eksperimen II memenuhi kriteria kenormalan maka dapat dilakukan uji selanjutnya yaitu uji homogenitas.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji F dengan bantuan SPSS-17 dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau taraf kepercayaan 95 %. Hasil uji homogenitas tersaji seperti pada tabel IV.7 berikut ini.

Tabel IV.7. hasil uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

eksperimen_I_II

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.535	1	85	.467

ANOVA

eksperimen_I_II					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.659	1	5.659	.807	.371
Within Groups	595.744	85	7.009		
Total	601.402	86			

Berdasarkan hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa hasil F yang diperoleh dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah $F_{hitung} = 0,807$ dan $F_{tabel} = 1,69$ karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka dapat dikatakan bahwa kedua kelompok tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi dengan variansi yang homogen.

Setelah pengujian data hasil *Pre_test* Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika untuk kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II dilakukan dengan hasil uji yang menunjukkan bahwa semuanya telah memenuhi kriteria kehomogenan. Oleh karena itu maka tahapan uji selanjutnya yaitu uji hipotesis dapat dilakukan.

3. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis ini menggunakan uji-t dua pihak. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ‘Terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kreatif antara kelompok peserta didik sebelum diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing dengan kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka.’

Tabel IV.8. Hasil Uji_t Pre_test pada kelompok Eksperimen I dan kelompok eksperimen II

Group Statistics					
kategori		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
eksperimen_I_II	1	39	13.85	2.843	.455
	2	48	13.33	2.478	.358

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
eksperimen_I_II	Equal variances assumed	.535	.467	.899	85	.371	.513	.571	-.622	1.648
	Equal variances not assumed			.886	75.993	.379	.513	.579	-.640	1.666

Hasil analisis pada (lampiran D3), dengan harga $t_{hitung} = 0,899$, dan $t_{tabel} = 1.989$ dengan $sig \geq \alpha$ (taraf nyata $\alpha = 0.05$). Hal ini berarti “ Tidak Terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kreatif antara kelompok peserta didik yang sebelum diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing dengan kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka.”

➤ Analisis deskriptif hasil *Post-test* kemampuan berpikir kreatif pada kelas Eksperimen I dan kelas Eksperimen II

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan statistik deskriptif bantuan SPSS-17 pada lampiran D2. Skor yang diperoleh dengan gambaran secara umum untuk kelas eksperimen I setelah diberi perlakuan yakni menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbimbing diperoleh skor rata-rata sebesar 18,67 dengan standar deviasi 2,30 , skor maksimum 24 dan skor minimum 15.

Tabel VI.9: Skor Hasil Kemampuan berpikir kreatif Fisika Peserta didik Untuk *Post-Test* Pada Kelas Eksperimen dan kelas eksperimen II

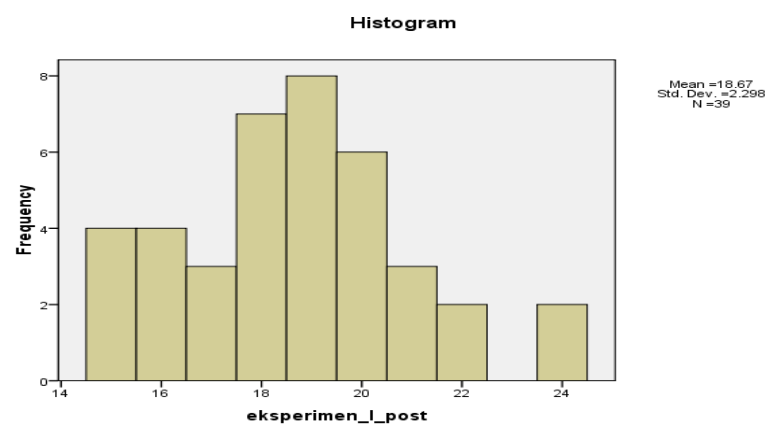
Hasil	Kelas	
	Eksperimen I	Eksperimen II
Mean	18,67	19,08
Std. Deviation	2,30	2,59
Variance	5,28	6,69
Minimum	15	12
Maximum	24	26
Sum	540	917
N Valid	39	48

Gambaran umum skor hasil kemampuan berpikir kreatif peserta didik untuk kelas eksperimen II setelah diberi perlakuan dengan menggunakan media Laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka diperoleh skor rata-rata sebesar 19, 08 dengan standar deviasi sebesar 2,59 kemudian skor maksimum 26 dan skor minimum 12 dari skor total 31. Skor kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas untuk kelas eksperimen dianalisis dengan menggunakan persentase pada distribusi frekuensi dengan bantuan SPSS-17 maka tabel distribusi frekuensi tersebut sebagai berikut:

Tabel VI.10: Distribusi frekuensi skor Kemampuan berpikir kreatif Fisika Peserta didik Untuk *Post-Test* Pada Kelas Eksperimen I

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	15	4	4,1	10,3	10,3
	16	4	4,1	10,3	20,5
	17	3	3,1	7,7	28,2
	18	7	7,2	17,9	46,2
	19	8	8,2	20,5	66,7
	20	6	6,2	15,4	82,1
	21	3	3,1	7,7	89,7
	22	2	2,1	5,1	94,9
	24	2	2,1	5,1	100
	Total	39	40,2	100,0	89,7
Missing	System	58	59,8		
Total		97	100		

Skor kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah menggunakan media Laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbimbing terdistribusi dalam bentuk histogram sebagai berikut:



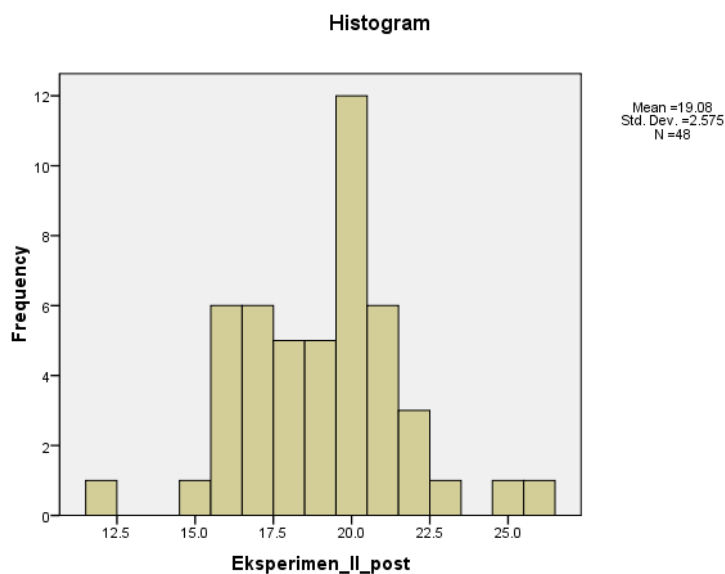
Gambar VI.5. Histogram Distribusi Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika Pada Kelas Eksperimen I

Berdasarkan tabel distribusi frekuensi skor kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen I setelah menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbimbing, diperoleh frekuensi tertinggi sebanyak 8 orang dengan skor yang diperoleh 19 dan frekuensi terendah masing-masing 2 orang dengan skor 22 dan 24 dari skor total 31. Tabel distribusi frekuensi kemampuan berpikir kreatif peserta didik untuk kelas eksperimen II yang diperoleh pada saat *Post-Test*

Tabel VI.11: Distribusi frekuensi skor Kemampuan berpikir kreatif Fisika Peserta didik Untuk *Post-Test* Pada Kelas Eksperimen II

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	12	1	1,0	2,1	2,1
	15	1	1,0	2,1	4,2
	16	6	6,2	12,5	16,7
	17	6	6,2	12,5	29,2
	18	5	5,2	10,4	39,6
	19	5	5,2	10,4	50
	20	11	11,3	22,9	72,9
	21	7	7,2	14,6	87,7
	22	3	3,1	6,3	93,8
	23	1	1,0	2,1	95,8
	25	1	1,0	2,1	97,9
	26	1	1,0	2,1	100
	Total	48	49,5	100	
Missing	System	49	50,5		
Total		97	100		

Nilai Kemampuan berpikir Kreatif peserta didik setelah menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka untuk kelas eksperimen II terdistribusi sebagai berikut :



Gambar VI.6. Histogram Distribusi Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika Pada Kelas Eksperimen II

Dari hasil tabel VI.11 pada kelas kontrol setelah diajar menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka terlihat bahwa yang memperoleh frekuensi tertinggi sebanyak 11 orang dengan skor 20 sedang frekuensi terendah masing-masing 1 orang dengan skor 12,15,23,25 dan 26 dari skor total 31.

➤ **Analisis inferensial hasil *Post-test* kemampuan berpikir kreatif pada kelas Eksperimen I dan kelas Eksperimen II**

1. Uji Normalitas

Pada penelitian ini pengujian normalitas menggunakan SPSS-17 dengan metode *Q-Q plot* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau taraf kepercayaan 95 %. Pada metode ini jika harga *Kolmogorov-smirnov* data yang diperoleh lebih besar atau sama dengan $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima. Dengan kata lain bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Data hasil uji normalitas kelas *eksperimen I* dan kelas *eksperimen II* seperti dipaparkan pada gambar berikut ini.



Gambar IV.7 Grafik Normalitas Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Kelas eksperimen II

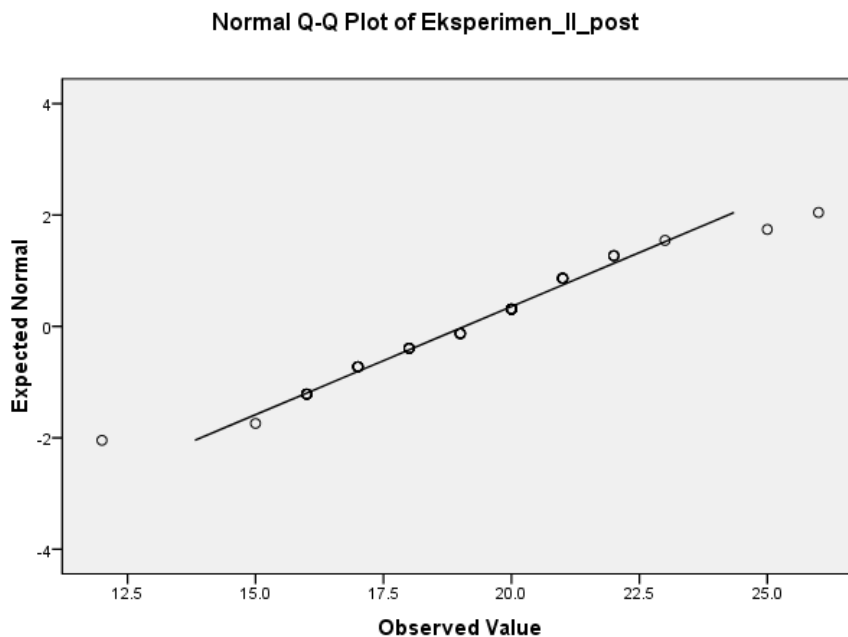
Tabel IV.12. Tabel uji normalitas kelas eksperimen I pada saat *Post-Test*

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Posttest_Ekperimen II	.109	39	.200*	.956	39	.132

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.



Gambar IV.8 Grafik Normalitas Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Kelas Eksperimen II

Tabel IV.13. Tabel uji normalitas kelas Eksperimen II pada saat *Post-Test*

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest_eksperimen II	.126	48	.055	.937	48	.013

a. Lilliefors Significance Correction

Rangkuman hasil uji normalitas untuk semua kelompok seperti pada tabel IV.14

berikut ini:

Tabel IV.14. Rangkuman Hasil uji normalitas

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov			Keputusan Uji
		Statistic	df	Sig	
Eksperimen I	<i>Post-Test</i>	0,109	39	0,200	Normal
Eksperimen II	<i>Post-Test</i>	0,135	48	0,055	Normal

Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan hasil uji normalitas Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika kelas *Eksperimen I* dan Kelas *Eksperimen II* pada saat *Post-test* diperoleh data *Kolmogorov-Smirnov* dengan signifikan $\geq \alpha = 0,05$, sehingga dapat dikatakan bahwa data Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika pada kedua kelas tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji F dengan bantuan SPSS-17 dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau taraf kepercayaan 95 %. Jika hasil F yang diperoleh $\geq \alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa data skor hasil kemampuan berpikir kreatif pada pokok bahasan “Dualisme gelombang” pada pembelajaran dengan menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka maupun menggunakan variasi model lembar kerja terbimbing berasal dari populasi yang mempunyai varians yang homogen.

Tabel IV.15. hasil uji homegenitas

Test of Homogeneity of Variances

Eksperimen_I_II

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.395	1	85	.531

ANOVA

Eksperimen_I_II					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.736	1	3.736	.620	.433
Within Groups	512.333	85	6.027		
Total	516.069	86			

Berdasarkan hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa hasil F yang diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima. Artinya dapat dikatakan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi dengan variansi yang homogen.

Setelah pengujian data Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika untuk kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II dilakukan dengan hasil uji yang menunjukkan bahwa semuanya telah memenuhi kriteria kehomogenan. Oleh karena itu maka tahapan uji selanjutnya yaitu uji hipotesis dapat dilakukan.

3. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis ini menggunakan uji-t dua pihak. Hipotesisnya adalah: "Terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kreatif antara kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing dengan kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka."

Tabel IV.16. Hasil Uji_t Post_test pada kelompok Eksperimen I dan kelompok eksperimen II

Group Statistics				
Kategori	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
uji_t 1	48	19.10	2.57511	.37169
2	39	18.67	2.29798	.36797

Independent Samples Test	
Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means

		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Uji_t	Equal variances assumed	.445	.507	1.595	85	.114	.85417	.53559	-.21072	1.91906
	Equal variances not assumed			1.617	84.500	.110	.85417	.52821	-.19615	1.90449

Hasil analisis pada (lampiran D3), dengan harga $t_{hitung} = 1,595$, dan $t_{tabel} = 1.989$ dengan $\text{sig} \geq \alpha$ (taraf nyata $\alpha = 0.05$), dalam hal ini berarti hipotesis H_0 diterima dan hipotesis H_1 ditolak. Hal ini berarti “ Tidak Terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kreatif antara kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing dengan kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka.”

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil kemampuan berpikir kreatif pada pokok bahasan “Dualisme gelombang” peserta didik kelas yang diajar dengan menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka lebih baik dari pada peserta didik yang diajar menggunakan media laboratorium virtual .

Besarnya kemampuan berpikir kreatif fisika peserta didik kelas XII IPA 1 dan kelas XII IPA 2 SMA Negeri 21 Makassar dapat diketahui melalui uji_t. Uji tersebut digunakan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan berpikir kreatif

setiap peserta didik baik dilihat dari individu maupun nilai secara keseluruhan. Dari hasil yang diperoleh pada saat *pre_test* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nilai yang signifikan sedangkan pada *Post_test* nya menunjukkan adanya pengaruh secara individu atau dengan kata lain adanya perubahan besarnya kemampuan peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh tapi tidak secara signifikan

B. Pembahasan

1. Karakteristik pembelajaran media laboratorium virtual pada materi Dualisme Gelombang

Program laboratorium virtual yang dibuat berisikan materi yang dilengkapi dengan gambar, animasi, dan simulasi interaktif yang relevan. Penyertaan gambar, animasi, dan simulasi interaktif diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep dualisme gelombang partikel dengan lebih baik. Rancangan program laboratorium virtual yang dibuat sesuai dengan pendekatan Bruner terhadap belajar. Asumsi tersebut menyatakan bahwa perolehan pengetahuan merupakan suatu proses interaktif. Alur pembelajaran yang bersifat interaktif ini merupakan upaya untuk merangsang motivasi peserta didik untuk terlibat secara aktif selama pembelajaran. Rangkaian pembelajaran yang dapat mengarahkan peserta didik sejalan dengan apa yang disarankan oleh Bruner yaitu agar peserta didik hendaknya belajar melalui partisipasi secara aktif dengan konsep dan prinsip-prinsip. Peserta didik dianjurkan untuk memperoleh pengalaman, dan melakukan eksperimen-eksperimen yang mengizinkan mereka untuk menemukan prinsip-prinsip itu sendiri. Diharapkan penggunaan media laboratorium virtual ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, media ini dikembangkan disesuaikan dengan karakteristik materi dualisme gelombang, mencakup tujuan kegiatan pembelajaran yang spesifik, mencakup materi pembelajaran secara rinci dalam kegiatan dan latihan untuk mendukung ketercapaian tujuan. Dalam media laboratorium virtual ini yang dilengkapi dengan variasi model lembar kerja yakni Lembar kerja terbuka dan Lembar kerja Terbimbing masing-masing keduanya dilengkapi dengan evaluasi yang termasuk dalam indikator keterampilan berpikir kreatif sebagai umpan balik dan alat untuk mengukur keberhasilan dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

2. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif

Peran penggunaan media *laboratorium virtual* yang dipandu menggunakan variasi *student worksheet* (LKS) dapat memudahkan peserta didik dalam menangkap dan mengolah informasi berupa konsep dan prinsip fisika yang diajarkan. Selama belajar menggunakan media laboratorium virtual, peserta didik menjadi termotivasi untuk lebih menekuni materi yang disajikan serta dengan adanya variasi warna, Kemudahan ini didukung dengan jaminan tidak adanya resiko yang membahayakan seperti hubungan singkat (*koursleting*) berupa terbakar, putus atau pecah akibat salah hubung atau salah rangkai. Jaminan kemudahan menggunakan media laboratorium virtual tersebut merangsang dan mengarahkan mereka pada kegiatan langsung maka pengalaman akan diperoleh peserta didik secara maksimal. Pengalaman belajar yang maksimal dapat mengembangkan keterampilan berpikir/bernalar tingkat tinggi peserta didik seperti pemecahan masalah, membuat keputusan, dan berpikir kreatif .

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, hasil penelitian ini dapat memperlihatkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah diajar menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbimbing dengan peserta didik yang diajar media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka. Hal ini dapat dilihat pada lampiran D1. Terlihat jelas adanya perbedaan nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif Fisika peserta didik sebelum dan setelah diajar menggunakan media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbimbing dengan peserta didik yang diajar media laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka. Skor rata-rata kelas eksperimen I adalah 18,67 dan kelas eksperimen II yaitu 19,08. Hal ini didukung

dengan nilai LKPD (Lembar Kerja Peserta didik) untuk masing-masing kelompok diperoleh nilai untuk kelas eksperimen I lebih rendah daripada nilai kelas eksperimen II.

Analisis inferensial dimaksudkan untuk menguji hipotesis penelitian yaitu $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ dan $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$. Tetapi sebelum dilakukan pengujian hipotesis terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas dan homogenitas data dengan $\alpha = 0,05$. Pengujian kemudian dilakukan dengan uji homogenitas data. Dengan menggunakan SPSS-17 didapatkan bahwa data berdistribusi pada populasi normal dan memiliki varians yang homogen. artinya kedua data layak untuk dibandingkan.

Pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan uji "t" karena terdapat data yang normal dan homogen. Dari hasil data *Pretest* diperoleh harga $t_{hitung} = 0,899$, dan $t_{tabel} = 1,989$ dengan $\text{sig} \geq \alpha$ (taraf nyata $\alpha = 0.05$). hal ini berarti hipotesis H_0 diterima dan hipotesis H_1 ditolak dalam hal ini berarti "Tidak Terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kreatif antara kelompok peserta didik yang sebelu diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbimbing dengan kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka. Dari hasil data *Posttest* diperoleh dengan harga $t_{hitung} = 1,595$, dan $t_{tabel} = 1,989$ dengan $\text{sig} \geq \alpha$ (taraf nyata $\alpha = 0.05$)'Pengujian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran D3

Tidak Terdapat perbedaan yang cukup signifikan kemampuan berpikir kreatif antara kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual

menggunakan lembar kerja terbimbing dengan kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka pada peserta didik kelas XII IPA SMA Negeri 21 Makassar Tahun ajaran 2012/2013. Walaupun peningkatan yang diperoleh tidak terlalu jauh namun pencapaian tersebut dapat lebih ditingkatkan lagi mengingat penelitian ini hanya dilakukan kurun waktu 1 bulan. Untuk memperoleh hasil yang lebih baik lagi, kegiatan pembelajaran ini dapat dilakukan dalam tempo yang relatif lebih lama dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Pada kelas eksperimen II diperoleh *uji N-gain* pada kategori “*sedang*” karena digunakan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) dengan model terbuka. Model lembar kerja ini sedikit lebih menekankan peserta didik untuk berpikir kreatif karena proses berpikir mereka tidak dibatasi sehingga mereka dapat merasakan adanya kesulitan, masalah kesenjangan informasi, adanya unsur yang hilang, mendefenisikan masalah secara jelas, mendapatkan gagasan baru, membuat dugaan-dugaan dan kemungkinan perbaikannya, pengujian kembali atau bahkan mendefenisikan ulang masalah dan akhirnya mengkomunikasikan hasilnya. Sedangkan kelompok eksperimen I diperoleh *uji N-gain* pada kategori “*rendah*” karena menggunakan model lembar kerja terbimbing, lampiran selengkapnya dapat dilihat pada lampiran D2. Model lembar kerja ini tidak menekankan atau memancing peserta didik untuk berpikir kreatif secara maksimal sehingga pengalaman yang diperoleh tidak memiliki pengaruh yang lebih besar.

Dari uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka lebih baik dibandingkan menggunakan model lembar kerja terbimbing.

Dengan demikian, dengan implementasi media pembelajaran laboratorium virtual peserta didik dapat dibekali dengan pengetahuan dan pengalaman langsung dalam melakukan percobaan-percobaan Fisika, termasuk percobaan termasuk percobaan yang melibatkan konsep-konsep Fisika yang abstrak.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Karakteristik model laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika yang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik yaitu analisis konsep pada materi dualisme gelombang partikel menunjukkan adanya tiga konsep abstrak yaitu radiasi benda hitam, efek fotolistrik, dan efek Compton, yang terdistribusi dalam bentuk program pembelajaran dengan tiga menu utama di setiap pembahasan yaitu kompetensi, pendahuluan, dan percobaan virtual yang dapat dijalankan oleh peserta didik dalam melakukan percobaan secara virtual.
2. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik menggunakan media pembelajaran laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbimbing pada kelas eksperimen I di SMA Negeri 21 Makassar pada kategori ‘‘*Rendah*’’
3. Peningkatan Kemampuan berpikir kreatif peserta didik menggunakan media pembelajaran laboratorium virtual dengan model lembar kerja terbuka pada kelas eksperimen II di SMA Negeri 21 Makassar pada kategori ‘‘*Sedang*’’
4. Tidak Terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kreatif antara kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual

menggunakan lembar kerja terbimbing dengan kelompok peserta didik yang diajar media laboratorium virtual menggunakan lembar kerja terbuka..

B. Saran

Sehubungan dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, maka diajukan saran sebagai berikut:

1. Pelaksanaan Media pembelajaran Virtual dengan variasi model lembar Kerja agar berlangsung sesuai harapan, Sebaiknya disediakan sarana dan prasarana yang memadai, seperti : Komputer, LCD dan peserta didik yang memahami penggunaan media yang diberikan.
2. Karena masih banyak ditemukan peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang tergolong rendah. Perlu dikembangkan penelitian terkait dengan berbagai metode dan pendekatan yang dirancang untuk lebih meningkatkan kemampuan berpikir kreatif
3. Untuk penelitian yang serupa dan untuk memperoleh peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan kategori ‘’Tinggi’’ penggunaan media laboratorium virtual dengan variasi model lembar kerja dapat dilakukan secara berkesinambungan dalam kurun waktu yang relatif lebih lama. Hal ini karena untuk membangun kemampuan berpikir kreatif peserta didik tidak cukup tinggi dalam tempo yang relatif singkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul. H. 2007. *Belajar Dan pembelajaran*. Makassar : Badan Penerbit UNM.
- Aldrich, C. 2009. *Learning Online with Games, Simulations, and Virtual Worlds*. San Fransisco: John Wiley & Sons.
- Arikunto, S. 1997. *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara: Yogyakarta.
- Arikunto, S.2003. *Dasar-Dasar Evaluasi*. Jakarta : Bumi Aksara
- . 2006. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta. PT. Grasindo
- Budhu, M. 2002. Virtual Laboratories for Engineering Education. Paper Presented at International Conference on Engineering Education. Manchester, U.K. August 18-21.
- Model Virtual Laboratory Fisika Modern untuk Meningkatkan Disposisi Kritis Calon Guru
- Cohen, BS. 1978. *Taxonomi of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals*. Handbook. Cognitive Domain. Newyork: David Mckay Company inc
- Cengiz, T. (2010). The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2 (1), 37 – 53.
- Dobrzański, L. A. & Honysz, R. (2011). Virtual examinations of alloying elements influence on alloy structural steels mechanical properties. *Journal of Achievements in Mechanical and Materials Engineering*, 49 (2), 251 – 258.
- Depdiknas. (2006). *Depdiknas*. Dipetik September 13, 2012, dari <http://www.depdiknas.go.id/>
- Finkelstein, et.al. 2005. “When Learning About the Real World Is Better Done Virtually: A Study of Subti- tuting Computer Simulations for Laboratory Equipment”. *Physics Education Research*. APS (1) 1– 8.
- Fraenkel, J. R. Dan Wallen, N. E.1993. *how to design and evaluate Research in education* (second ed).New York : McGraw-Hill Book Co
- Garrison, D.R & Vaughan, N.D., 2008. *Blended Learning in Higher Educa- tion*. San Fransisco: John Willey & Sons, Inc.
- Gunawan. 2011. *Repository Disertasi UPI: Pengembangan Model Virtual Laboratory Fisika Modern Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik*

Sains dan Disposisi Berpikir Kritis Calon Guru (online).
(http://repository.upi.edu/disertasiview.php?no_disertasi=91). Diakses tanggal 10 September 2012).

- Hamalik, Oemar. 2001. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- . 2002. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Krane, Kenneth. 1992. *Fisika Modern*. Terjemahan oleh Hans J. Wospaktrik. 2008. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- LTSIN (2004). *Learning teaching*. Scotland: Learning and Teaching Scotland.
- Malik, A. (2010). *Model Pembelajaran Inkuiri Dengan Menggunakan Virtual Laboratory Dan Real Laboratory Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Topik Listrik Dinamis*. Bandung: UPI.
- Mahanta, A. & Sarma, K.K. (2012). Online Resource and ICT-Aided Virtual Laboratory Setup. *International Journal of Computer Applications*, 52 (6), 44 - 48.
- Munir. (2008). *Kurikulum Berbasis Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Musfigon. (2012). *Pengembangan Media dan Sumber Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi.
- Prawiradilaga . 2007. *Mozaik Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Riduwan. 2011. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sanjaya. 2008. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: kencana.
- Slavin, E Robert. 2005. *Cooperative Learning: Teori, Riset, dan Praktik*. Terjemahan oleh Narulita Yusron. 2008. Bandung: Nusa Media
- Setiawan, A. (2009). *Pengembangan Virtual Laboratory Fisika Modern Berorientasi Keterampilan Generik Sains*. Bandung : UPI.
- Sidin, Ali.2012.*Evaluasi Pembelajaran.Makassar* : Badan Penerbit UNM
- Smith, Ian D. 2002. *Enhancing thinking and Communication Skills through Project Work*. Singapore: Prentice Hall.
- Suharnan, M. 2011. *Kreativitas Teori dan Perkembangan* . Surabaya: Laros.
- Suharsimi, Arikunto. 1998. *Prosedur Penelitian*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Sudjana S, H. 2002. *Metode dan Teknik Pembelajaran Partisipaty*. Bandung : Falah Production

- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung. Alfabeta.
- . 2010. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung. Alfabeta.
- Supiyanto. 2006. *Fisika SMA untuk SMA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga.
- Surapranata, S. 2004 . Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004. Bandung : P.T. Remaja Rosdakarya
- Sutarno. 2010 *Pembelajaran Medan Magnet Menggunakan Online Interactive Multimedia Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Dan Berpikir Kritis Mahasiswa* (online). (http://repository.upi.edu/disertasiview.php?no_disertasi=181, Diakses 1 Oktober 2012).
- Sutrisno.(2012). *Kreatif Mengembangkan Aktivitas Pembelajaran Berbasis TIK*. Jakarta: Referensi.
- Warli. 2006. Profil Kreativitas Pemecahan Masalah Dalam Matematika Siswa SMP yang Bergaya Kognitif Reflektif dan Impulsif. *Proposal Disertasi*. Tidak diterbitkan. Surabaya : Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Takdir, d. (1983). *Simposium Kreativitas*. Jakarta: P.T Dian Rakyat.
- Tawil (2011b). Repository Disertasi UPI. *Pengembangan Pembelajaran Berbasis Simulasi Komputer pada Perkuliahan Gelombang dan Optika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Calon Guru* (online). (http://repository.upi.edu/disertasiview.php?no_disertasi=229. Diakses 10 September 2012).
- Wikipedia Ensiklopedia Bebas. 2012. Wikipedia:LibreOffice.org (online). (<http://id.wikipedia.org/wiki/LibreOffice.org>. Diakses pada 1 September 2012)
- Widodo, W. (2011). Repository Disertasi UPI. *Pengembangan Model Pembelajaran “Mikir” pada Perkuliahan Fisika Dasar untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Pemecahan Masalah Calon Guru SMK Program Keahlian Tata Boga* (online). (http://repository.upi.edu/disertasiview.php?no_disertasi=181, Diakses 1 Oktober 2012).
- Wiyanto. 2008. Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Wiyono, K. (2012). Repository Disertasi UPI. *Pengembangan Model Multimedia Interaktif Adaptif Pendahuluan Fisika Zat Padat untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Mahapeserta didik Calon Guru* (online).

(http://repository.upi.edu/disertatiview.php?no_disertasi=439, Diakses 10 september 2012).

RIWAYAT HIDUP



Ulfa Laela Rambega, lahir di Belo, Soppeng pada tanggal 8 Juni 1989. Anak pertama dari dua bersaudara pasangan **Haeruddin, (Ayah)** dan **Hj. Normawati, (Ibu)**. Mulai memasuki jenjang pendidikan dasar pada tahun 1995 di SD

As'Adiyah Cabbenge dan tamat tahun 2001. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Lilirilau pada tahun 2001 dan tamat tahun 2004. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Watansoppeng dan tamat pada tahun 2007. Tahun 2007, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa pada Jurusan Fisika Program Studi Fisika FMIPA Universitas Negeri Makassar melalui jalur SPMB dan Beasiswa BKM. Pada tahun 2011 penulis menyelesaikan pendidikan S1 dan ditahun yang sama melanjutkan pendidikan S2 pada Jurusan Pendidikan Fisika PPs UNM. Ditahun 2013, penulis menjadi pemakalah di Seminar Nasional yang di selenggarakan oleh Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi tengah.